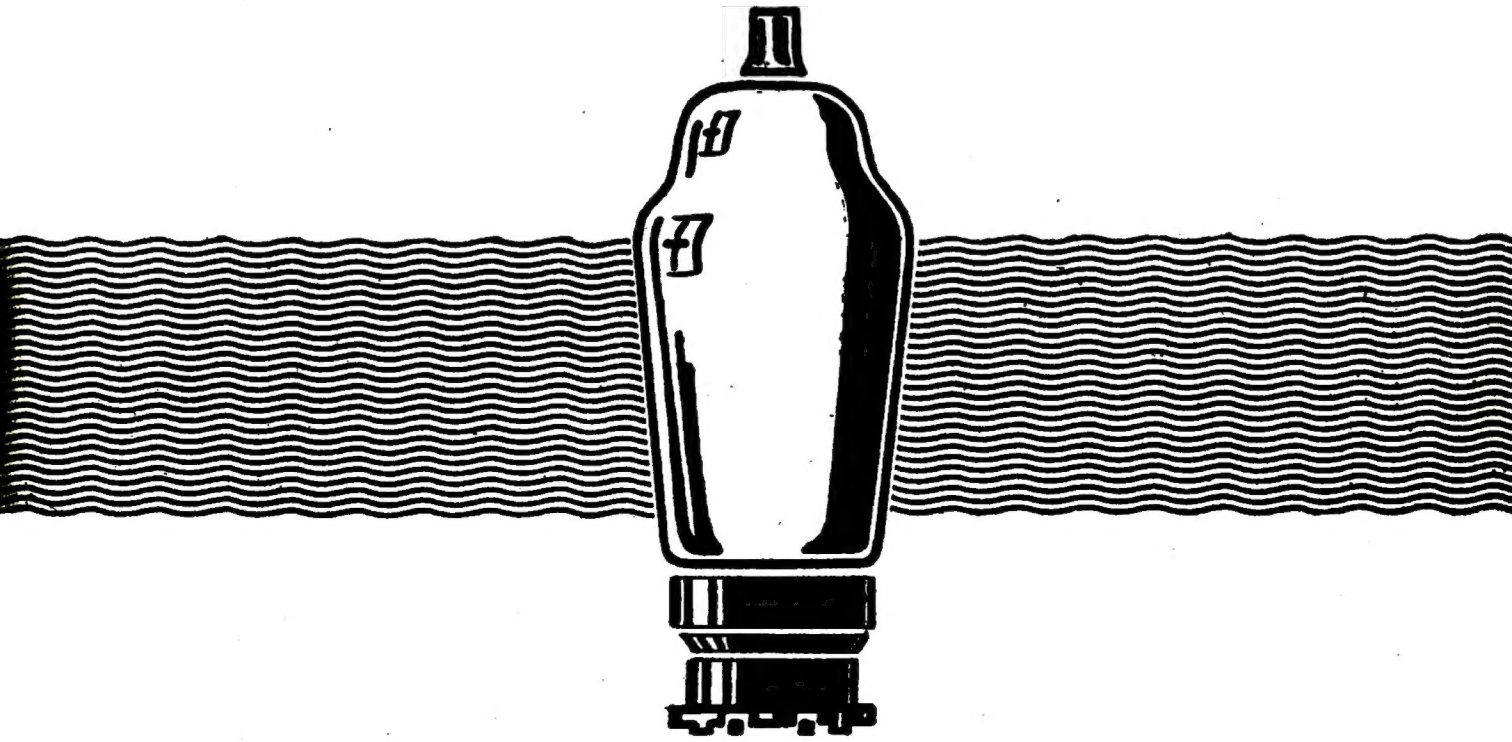
MIESIĘCZNIK CENA ZŁ 4.-



RADIO AMATOR

ROK I MARZEC 1951 R. Nr 3

TREŚĆ NUMERU:

„Czyn Majowy" pracowników radiofonii polskiej
2 v = 100 v
Telewizja, część XX
Uczmy się radiotechniki (13) — Prostownik jedno i dwupołówkowy
To wcale nie trudne... Jak czytać i rozumieć schematy radiowe
Przegląd schematów — Odbiornik radziecki „Record", odbiornik Telefunken T813W
Tabela lamp — lampy serii nóżkowej, seria A7
Z kraju i zagranicy:
Techniczne Centrum OIR w Pradze
Radiofonizacja
U naszych przyjaciół
Nowe wydawnictwo
Poczta Radioamatora

Niech żyje narodowy front walki
o pokój i plan 6-letni!

RADIO AMATOR

ROK I MARZEC 1951 R. Nr 3

„Czyn Majowy" pracowników radiofonii polskiej

Pracownicy radiofonii polskiej zatrudnieni w Centralnym Urzędzie Radiofonii, Polskim Radiu i P. P. „Radiofonizacji Kraju", idąc za apelem robotników pruszkowskich, przyjęli zbiorowe i indywidualne zobowiązania, które mają na celu uczczenie „Święta Pracy". Podjęli się wykonania prac dodatkowych, wprowadzenia najrozmaitszych usprawnień, zastosowania pomysłów racjonalizatorskich oraz stosowania daleko idących oszczędności w robociźnie i materiale.

Programowcy oraz technicy Polskiego Radia zobowiązali się obsłużyć jak najlepiej radiosłuchaczy dostarczając im szczegółowych reportaży i wiadomości z terenu przedsiębiorstw produkcyjnych, wiejskich ośrodków rolnych oraz innych zakładów pracy, w których toczy się walka o wykonanie „Czynu Majowego". Załogi techniczne radiostacji i rozgłośni przystąpiły do wprowadzania ulepszeń i renowacji sprzętu. Speakerzy i lektorzy doszkalają swoich kolegów zatrudnionych doraźnie w poszczególnych audycjach radiowych. Pracownicy techniczni zaś pogłębiają swoje wiadomości prowadząc we własnym zakresie dokształcenie w zakresie obsługi urządzeń nagrywających, aparatur miksujących itp.

Poszczególne redakcje Polskiego Radia przygotowały bezinteresownie wiele audycji nadprogramowo. Tak np. dział audycji masowych w dniu 7 kwietnia urządził dla inicjatorów „Czynu Majowego" — robotników zakładów w Pruszkowie koncert pt. „Przy sobocie po robocie". Była to pierwsza impreza, po której nastąpił szereg koncertów przygotowanych i wykonanych przez zespoły muzyczne, artystów i autorów wszystkich rozgłośni Polskiego Radia.

Radiowcy, wykonując swoje zobowiązania 1-majowe, troszczą się o to, aby przygotowane audycje uzyskały wyższy poziom artystyczny i literacki, koszty zaś ich wykonania, ewentualnie nagrania i montażu, zostały wydatnie zmniejszone. Prócz tego pracownicy zobowiązali się do uporządkowania terenów w pobliżu budynków Polskiego Radia.

Zobowiązania personelu urzędniczego i technicznego P. P. „Radiofonizacji Kraju" obejmują pracę w dziedzinie radiofonii przewodowej, megafonizacji oraz naprawy urządzeń odbiorczych. Radiotechnicy i monterzy radiowęzłów walczą o przyśpieszenie radiofonizacji spółdzielni produkcyjnych, oszczędności w zużyciu materiałów instalacyjnych oraz podniesienie poziomu odbioru przekazywanego przewodami. Stacje obsługi radiowej podjęły się przyśpieszenia prac naprawczych, sprzętu dostarczanego im przez prywatnych klientów. Ekipy megafonizacyjne w „Czynie Majowym" założą urządzenia wzmacniające, które umożliwią biorącym udział w obchodzie Święta Narodowego wysłuchanie przemówień okolicznościowych, po południu zaś ułatwią uczestnictwo w zabawach ludowych.

Pracownicy radiofonii polskiej starają się wszystkie swoje zobowiązania wypełnić, aby jak najlepiej odzwierciedlić i wzmóc wysiłki klasy robotniczej, zmierzające do wykonania naszych wielkich planów gospodarczych i społecznych.

Pracownicy Społecznego Komitetu Radiofonizacji Kraju, podejmując „Czyn Majowy", zobowiązali się zaopatrzyć 500 szkół i świetlic spółdzielni produkcyjnych w odbiorniki bateryjne oraz 500 szkół i świetlic w aparaty sieciowe. SKRK dążyć będzie do tego, aby na dzień 1 maja 1953 r. wszystkie budynki szkolne oraz przedszkolne były zradiofonizowane. Akcja ta prowadzona ma być z funduszów społecznych oraz z dopłat Skarbu Państwa.

Dla pogłębienia sojuszu robotniczo - chłopskiego oraz przyśpieszenia radiofonizacji wsi zostanie wzmożone szkolenie w miejskich kołach radioamatorskich, które przygotowywać będą ekipy młodzieżowe. Zajmą się one zakładaniem urządzeń radiofonii przewodowej w szkołach wiejskich, spółdzielniach produkcyjnych, PGR-ach itd.

Wypełnienie zobowiązań SKRK zależy w dużej mierze od czynnego udziału członków komitetu. Radioamatorzy, uczestnicząc w imprezach i pracach terenowych placówek SKRK biorą jednocześnie zaszczytny udział w „Czynie Majowym".

Taką przemianę napięć otrzymamy przy pomocy zasilacza wibratorowego, zadaniem którego jest dostarczenie odbiornikowi bateryjnemu napięcia anodowego, słowem — zastąpienie baterii anodowej przez urządzenie zasilane łatwo dającym się odnowić źródłem prądu, jakim jest akumulator ołowiowy.

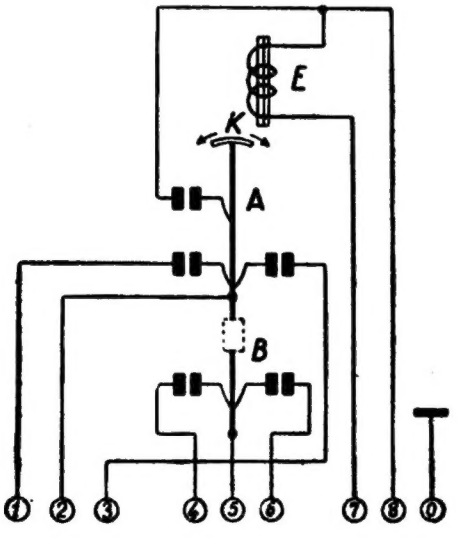
Zaletą tego urządzenia jest pewność działania, stała wartość dostarczanego napięcia i wreszcie taniość eksploatacji.

Teoria układów wibratorowych była już przedmiotem artykułu w n-rach 3 — 5„Radia" z roku 46.

Na tym miejscu podam zasadę działania zwężoną jedynie do opisywanego zasilacza, z uwzględnieniem raczej strony praktycznej zagadnienia.

Rzecz wygląda w naszym wypadku tak: prąd z pojedyńczego ogniwa akumulatora ołowiowego (2V) na skutek działania wibratora przepływa przez pierwotne uzwojenie transformatora w postaci impulsów, które indukują w uzwojeniu wtórnym tegoż transformatora zmienną SEM, o napięciu ok. 125 V.

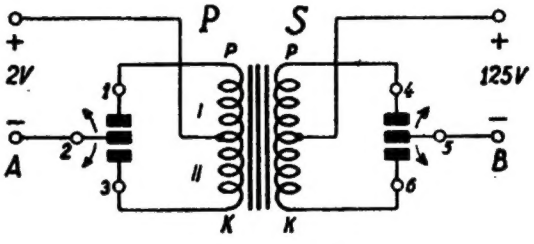
Pozostaje to napięcie wtórne wyprostować i wygładzić. Zarówno wytwarzanie impulsów prądu płynącego z akumulatora (tzw. rozcinanie prądu), jak i prostowanie przetransformowanego już napięcia odbywa się na drodze czysto mechanicznej. Rolę tę spełnia wibrator typu W.Gl.2,4a, przystosowany specjalnie do pracy z akumulatorem 2 V. Schemat wibratora przedstawia rys. 1.



Rys. 1.

Numery w kółkach na rys. 1 i 2 oznaczają odpowiednie nóżki na cokole wibratora o tejże liczbie.

Wibrator pracuje w sposób następujący: urządzenie, działające na zasadzie przerywacza elektromagnetycznego, wprawia w ruch dwie sprzężone z sobą lecz odizolowane od siebie i obok siebie umieszczone (na rysunku, z konieczności, jedna nad drugą) sprężyny płaskie, zaopatrzone — już zgodnie z rysunkiem — w kontakty z metalu trudnoutleniającego się. Naprzeciw kontaktów ruchomych umieszczone są kontakty stałe.

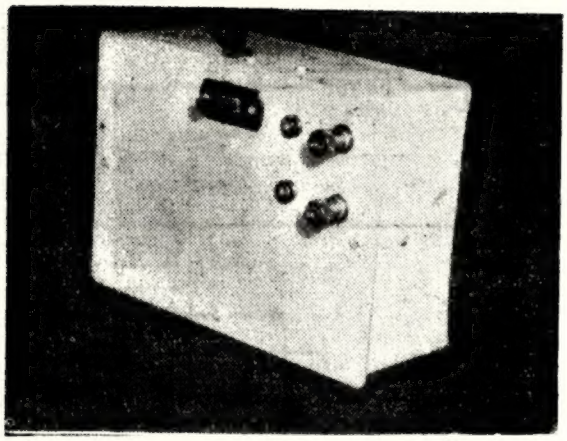


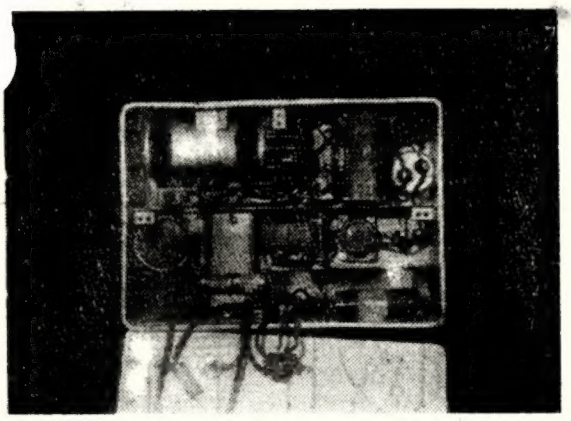
Rys. 2.

Ściśle obliczona masa wykonanej z miękkiego żelaza kotwiczki K, przyciąganej okresowo przez elektromagnes E, nadaje drganiom sprężyn odpowiednią częstotliwość. Ruch sprężyn w prawo (przyciąganie) powoduje zwarcie wszystkich styków położonych po stronie prawej wibratora, ruch w kierunku przeciwnym (bezwładność) — zwarcie styków lewych.

Przyjrzyjmy się teraz rys. 2; jeżeli sprężynę A (nóżka 2 wibratora) połączymy z minusem akumulatora, kontakty 1 i 3 z końcami pierwotnego (P) uzwojenia transformatora, natomiast środek tegoż uzwojenia, z plusem akumulatora, to podczas ruchu wahadłowego sprężyny A będzie zwierana na przemian raz jedna to znów druga połowa uzwojenia pierwotnego, czyli prąd z akumulatora będzie przepływał impulsami kolejno przez każdą połówkę uzwojenia.

Impulsy prądu w uzwojeniu pierwotnym indukują zgodne w czasie, podwyższone napięcia na końcach uzwojenia wtórnego transformatora. Napięcia te oczywiście dalekie są od sinusoidalnych. Ich przebieg jest zniekształcony, z mocno uwydatnionym wierzchołkiem.





Napięcia z uzwojenia wtórnego pobierane są przez sprężynę B (nóżka 5), drgającą synchronicznie i zgodnie co do kierunku z A. Ponieważ kolejno do kontaktów 1 i 3 jest przykładane napięcie jednego znaku (minus), na kontaktach 4 lub 6 wystąpi napięcie również jednoznaczne (u nas minus na skutek nawinięcia S w kierunku przeciwnym do P), tak że skutkiem zgodności w wibracji z A, sprężyna B pobierze napięcie zawsze znaku jednego, słowem, przez nią i przez środkowe odprowadzenie uzwojenia wtórnego popłynie prąd stały lecz jeszcze tętniący.

Wygładzenie prądu jest zadaniem filtru, analogicznego zresztą do filtrów stosowanych w tym celu w innych urządzeniach prostowniczych.

Konstrukcja zasilacza wyglądałaby prosto, gdyby nie fakt, że układy wibratorowe wytwarzają silne zakłócenia wysokiej częstotliwości. Sprawa usunięcia ich jest trudna i wysuwa się na plan pierwszy w zasilaczach wibratorowych.

Przejdźmy z kolei do strony praktycznej artykułu. Serce zasilacza — wibrator — trzeba nabyć.

Jest mi znany jeden zaledwie typ, przystosowany do 2 V, wspomniany już W.Gl.2,4a.

Dobroć wibratora można sprawdzić z grubsza w ten sposób, że nóżki 2 i 7 łączymy z akumulatorem 2 V.

Ton, pobudzonego w ten sposób do działania wibratora, powinien być równy i bez skoków. Zresztą wibratory dają się naprawiać, o czym powiemy w zakończeniu artykułu.

Poza wibratorem najważniejszą częścią układu jest transformator. Nawinąć go musimy sami. Nie jest to trudne. Zaznaczam z naciskiem, że od transformatora zależy sprawność całej konstrukcji.

Mimo, że energie płynące w uzwojeniach transformatora są nikłe, rdzeń musi być o stosunkowo dużym przekroju i wybitnie dobrych własnościach magnetycznych. Rdzeń z żelaza miękkiego, lub słabo nakrzemionego jest całkowicie nieprzydatny, jak również rdzeń o grubych blaszkach, złej izolacji między blaszkami. W zasilaczu modelowym użyto rdzenia płaszczowego o wymiarach zewnętrznych 63 x 65 mm i przekroju 5 cm^2, blaszki grubości 0,25 mm z wysoko nakrzemionego żelaza. Nawinięcie transformatora jest warstwowe.

Uzwojenie pierwotne P znajduje się pod spodem, drutem emaliowanym średnicy 1 mm; ilość zwojów: 2 x 31. Końce uzwojenia pierwotnego i odprowadzenia środkowe zostawiamy dostatecznie długie, aby móc je bezpośrednio połączyć z wibratorem i plusem 2 V.

Uzwojenie wtórne S liczy 2 x 100 zw. drutem o średnicy 0,13 mm, nawinięte w kierunku przeciwnym do P. Przekładanie warstw S cienkie.

Miarą dobroci transformatora jest pobór prądu przez nieobciążony zasilacz. Pobór ów jest sumą prądu poruszającego wibrator i prądu jałowego pierwotnego uzwojenia transformatora.

Prąd w żadnym wypadku nie powinien być większy niż 0,25 A. Norma: 0,21 — 0,22 A.

Dla uniknięcia późniejszych rozczarowań radziłbym prowizorycznie podłączyć transformator do wibratora i prąd akumulatora zbadać. Jasne jest, że inne części składowe zasilacza do tej próby potrzebne nie są.

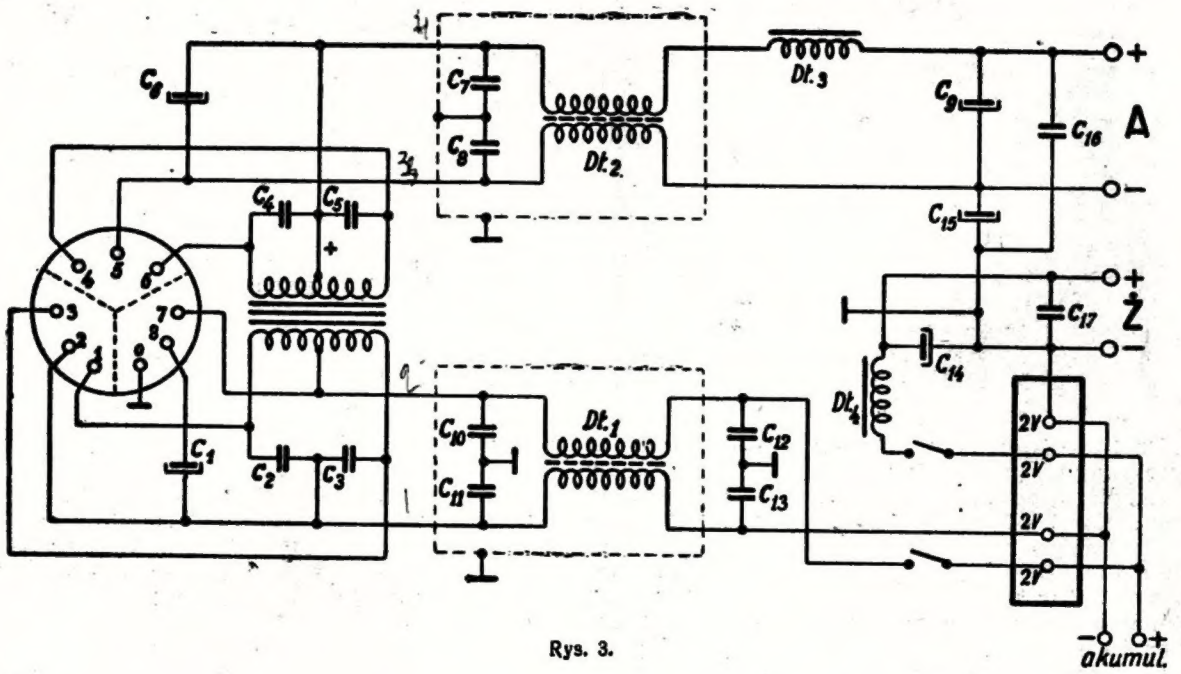
Transformator łączymy z wibratorem w ten sposób: początek uzwojenia pierwotnego z 1 wibratora, koniec z 3; początek uzwojenia wtórnego z 4 wibratora — koniec z 6. Zresztą po dowolnym połączeniu P doświadczalnie łączymy odpowiednie końce S tak, aby na nóżce 5 wibratora otrzymać minus, a na wyprowadzeniu środkowym uzwojenia wtórnego plus wysokiego napięcia.

Urządzenie filtrujące składa się z dławika Dł3 i dwóch kondensatorów elektrolitycznych C_8 i C_9. Dławik Dł3 nawinięty na małym rdzeniu, takim aby się zmieściło 400 ÷ 4500 zwojów nawiniętych drutem ∅ 0,14 — 0,15 mm.

Wartość kondensatora napięciowego filtru C_8 może się wahać w granicach 10 ÷ 16 μF.

Kondensator C_9 powinien mieć pojemność nie mniejszą niż 16 μF.

Kondensator elektrolityczny C_1 o pojemności 25—50 μF i napięciu roboczym przynajmniej 5 V, włączony między 2 a 8 wibratora, gasi iskrę na przerywaczu (patrz rys. 1). Kondensator ten musi mieć peł-



Rys. 3.

ną wartość i wartości tej z biegiem czasu nie tracić przez np. wysychanie lub wpływy atmosferyczne.

Przez wzgląd na to pożądane jest, aby C_1 był w metalu, a nie — jak to na ogół ma miejsce — w rurce pertinaksowej.

Kondensator elektrolityczny C_{15} poj. 25 — 50 μF o napięciu roboczym co najmniej 50 V (pożądane większe) blokuje minus napięcia anodowego na masę (i minus żarzenia). C_2 i C_3 od 0,5 — 1 μF. Reszta urządzenia, łącznie z ekranowaniem, ma zapobiegać rozprzestrzenianiu się zakłóceń wysokiej częstotliwości.

Kondensatory C_4 i C_5 mają wartość krytyczną; nie przekraczającą 15000 pF i nie mniejszą niż 12000. Nadmiar pojemności zwiększa iskrzenie styków — nadomiar niedostatecznie tłumi zakłócenia.

Kondensatory C_7 do C_{13} od 50000 pF — 0,2 μF. W modelu po 0,1 μF.

Dławik wys. cz. $Dł_1$ ma dwa uzwojenia po 35 zwojów drutem ∅ 1,2 mm nawinięte jedno na drugim w kierunkach przeciwnych, na rdzeniu w. cz. o średnicy ok. 1,8 cm. W braku takiego akurat rdzenia można nawinąć dławik na rurce preszpanowej i wypełnić ją tłuczonym rdzeniem w. cz., a w ostateczności w ogóle obejść się bez rdzenia, co jednak zmniejszy indukcję własną dławika i skuteczność jego działania. Na zwiększenie ilości zwojów pozwolić sobie nie można ze względu na związany z tym wzrost oporu omowego w przewodach niskiego napięcia.

$Dł_2$ ma 2 uzwojenia po 250 zwojów drutem ∅ 0,1, nawinięte w kierunkach przeciwnych (względnie odpowiednio podłączyć) na dwóch krańcowych sekcjach 3-sekcjowej szpulki zamkniętego rdzenia w. cz.

Ze względu na to, że ten sam akumulator dostarczający prądu zasilaczowi służy jednocześnie do żarzenia lamp odbiornika, należy wykluczyć wpływ nierównego poboru prądu przez wibrator na odbiornik. Wpływ ten objawia się wyraźnym buczeniem w głośniku. Zadanie usunięcia go bierze na siebie dławik niskiej cz. $Dł_4$ o 100 zwojach drutem śr. 1,2 na rdzeniu o rozmiarach zewnętrznych ok. 42 x 42 x 15 mm, oraz kondensator elektrolityczny C_{14} o pojemności 1000 — 2000 μF i napięciu pracy co najmniej 3 V.

Jeżeli odbiornik wyposażony jest w lampy serii D, a ma być obsługiwany przez jeden akumulator 2 V, należy dla zredukowania napięcia do przepisanej lampom wartości wstawić między $Dł_4$ a C_{14} opór redukujący, o wartości zależnej od poboru prądu przez lampy.

Doprowadzenie prądu z każdego bieguna akumulatora jest poprowadzone dwoma odrębnymi przewodami ze względu na jak najmniejsze oddziaływanie zakłóceń zasilacza na odbiornik.

W razie użycia osobnego akumulatora dla żarzenia lamp opisane urządzenia stają się, naturalnie zbędne.

Sporo uwagi należy poświęcić starannemu ekranowaniu zarówno poszczególnych członów układu, jak i całości.

Wibrator z transformatorem i przynależnymi do niego kondensatorami C_2, 3, 4, 5 ekranowany jest od reszty urządzenia. Również ekranowany jest każdy z osobna dławik w. cz.

Dłr nie umieszczać bezpośrednio na ekranie, aby nie zmniejszyć i bez tego małej jego samoindukcji. (Na fotografii wierzchy ekranów zdjęte).

Całość mieści się w skrzynce metalowej. W zasilaczu modelowym wieczko skrzynki stanowi płytka aluminiowa z umieszczonymi na niej wyprowadzeniami i wyłącznikiem.

Połączenia, doprowadzające prąd z akumulatora do wibratora powinny być poprowadzone drutem grubym, lutowania mocne i na dużej powierzchni, wyłącznik o solidnym styku.

Podstawka do wibratora, którą montujący sam wykona, musi zapewniać dobry kontakt z wyprowadzeniami wibratora.

Celowo wykonany zasilacz powinien bez obciążenia dawać napięcie ok. 130 V (mierzone woltomierzem 1000 om/V), a po obciążeniu, przez spięcie wyjścia oporem 10KΩ — około 105V, przy poborze prądu z akumulatora 0,75 — 0,8 A.

Obciążalność zasilacza normalna 11 mA; maksymalna 14 mA, a więc aż nadto wystarczająca, jeżeli się weźmie pod uwagę, że nawet wielolampowe odbiorniki nowoczesne, szczególnie na lampach serii D, pobierają prądu anodowego na ogół mniej niż 10 mA.

Zasilacze z wibratorem W.Gl.2,4a są przeznaczone do akumulatora ołowiowego 2 V — i dla dobrej pracy wymagane jest pełne jego napięcie. — natomiast szkodliwe jest podłączanie ich do akumulatorów żelazo - niklowych o dwóch ogniwach szeregowo połączonych i napięciu około 2,6 V. Ucierpi na tym trwałość wibratora.

Na zakończenie kilka uwag praktycznych. Jedyną zużywającą się częścią zasilacza jest wibrator. Długotrwałe używanie może być przyczyną utleniania się powierzchni styków przez energicznie reagujący ozon, wytwarzający się podczas nieuniknionego iskrzenia kontaktów. Oznaką utlenienia jest obniżenie się napięcia wyjściowego, jego nierówność i skoki. Na to nie ma innego lekarstwa, jak tylko oczyszczenie styków. Należy ostrożnie zdjąć opancerzenie wibratora, kontakty oczyścić b. cienkim szmerglem, a następnie wytrzeć starannie. Jeszcze lepiej — przyjrzawszy się konstrukcji wibratora — rozebrać go, kontakty oszlifować równo i lekko, nie zdzierając ich.

Pamiętać należy, że po stronie niskiego napięcia (kontakty białe) odległość między stykami wibrującymi a stałymi musi być dostatecznie mała. Nadmierna odległość skraca czas styku i zmniejsza jego siłę, zmniejsza zatem sprawność wibratora.

Regulację kontaktów najlepiej przeprowadzić w ten sposób, że wibrator wkładamy do zasilacza, wyjście spinamy oporem 10KΩ i badamy napięcie wyjściowe, którego wysokość, jak łatwo zauważyć, zależy od dobrego ustawienia styków.

Konfakty niskiego napięcia nie powinny pod żadnym pozorem iskrzyć. Po stronie wysokiego napięcia pewnego iskrzenia uniknąć się nie da. Odległość wzajemna kontaktów wyższego napięcia jest nieco większa niż kontaktów 2 V.

Regulując śrubkę zmieniającą odległość styków przerywacza, ustalamy optymalną częstotliwość drgań.

Oczyszczony i dobrze wyregulowany wibrator będzie pracował jak nowy. Czynności wyżej opisane można powtarzać kilkakrotnie.

Dla uniknięcia rezonansu z pudełkiem (brzęczenie) celowe jest elastyczne zawieszenie wibratora.

p.

Technicy i inżynierowie!

Rozwijajcie polską technikę, szerzej korzystajcie z osiągnięć nowoczesnej techniki radzieckiej, budujcie wraz z klasą robotniczą potęgę gospodarczą Polski Ludowej!

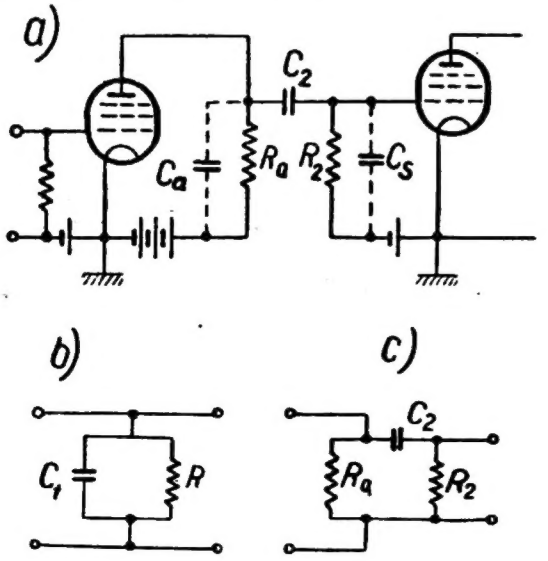
Mgr. Inż. T. Brzowski

Telewizja

Część XX

Zakres wyższych częstotliwości pasma wzmacnianego.

Dla zakresu wyższych częstotliwości uproszczony układ wzmacniacza przedstawia rys. 1.



Rys. 1.
Nieskompensowany wzmacniacz (a), oraz jego obwód anodowy dla częstotliwości wielkich (b) i dla niskich (c).

Jak już wiemy, wzmocnienie stopnia na pentodzie jest równe: $G = SZ_a$

W ogólnym wypadku Z_a jest oporem zespolonym, więc zarówno wzmocnienie jak i przesunięcie fazy są funkcjami częstotliwości.

Dla wielkich częstotliwości Z_a jest utworzony przez opór anodowy R_a i pojemności C_a i C_s połączone z sobą równolegle. Z_a przedstawia zatem obwód całkujący w przeciwieństwie do zakresu dolnych częstotliwości, gdzie C_2-R_2 jest obwodem różniczkującym. Pojemność C_1 jest sumą pojemności anodowej i siatkowej.

$$C_1 = C_a + C_s$$

Oczywiście, że składowe pojemności rozumie się łącznie ze szkodliwą pojemnością montażu.

W dalszej dyskusji zakładamy, że opór siatkowy R_2 jest znacznie większy od oporu anodowego R_a (co ma zawsze miejsce w praktyce), przez co wpływ jego możemy pominąć. Wypadkowy opór Z_a przedstawia się jako

$$Z_a = \frac{R_a \left(\frac{1}{j\omega C}\right)}{R_a + \frac{j}{\omega C_1}} = \frac{R_a}{1 + j\omega C_1 R_a} \quad \ldots \quad (1)$$

Zatem wartość bezwzględna wzmocnienia wynosi:

$$G = \frac{S R_a}{\sqrt{1 + (\omega C R_a)^2}}$$

Zakładając $f_0 = \frac{1}{2\pi R_a C_1}$ i wprowadzając to oznaczenie do powyższego równania, otrzymamy wzmocnienie wyrażone w parametrach charakterystyki uniwersalnej.

$$G = \frac{S R_a}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_0}\right)^2}} \quad \ldots \ldots \quad (2)$$

Natomiast wzmocnienie stosunkowe, przedstawiające charakterystykę nierównomierności jest równe:

$$N = \frac{G}{G_0} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f}{f_0}\right)^2}}, \quad (G_0 = S R_a) \qquad (3)$$

Usuwając wartość urojoną z mianownika równania (1), i wyrażając je w parametrach charakterystyki uniwersalnej, otrzymamy wyrażenie na kąt przesunięcia fazy:

$$\operatorname{tg} \varphi_2 = -\frac{f}{f_0};$$

Przy założeniu $f = f_0$ wzory dają wartości:

$$N = 0{,}707 \text{ i } \varphi_2 = -45^0$$

Wprowadzamy pojęcie górnej częstotliwości odniesienia tj. częstotliwości, przy której wzmocnienie spada o 3 db i która jest określona wartościami elementów układu:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi R_a C} \quad \ldots \ldots \quad (4)$$

Jest to zresztą analogiczne do pojęcia dolnej częstotliwości odniesienia z tą tylko różnicą, że kąt przesunięcia fazy jest tutaj ujemny.

Nieniekształcona charakterystyka fazy wymaga wzrostu kąta przesunięcia proporcjonalnie do wzrostu częstotliwości. W wypadku wzmacniacza nieskompensowanego układ nie spełnia tego warunku i począwszy od $f = 0{,}5\ f_0$ (rys. 4) różnica kąta przesunięcia w stosunku do wartości wymaganej prawem proporcjonalności wynosi 2° osiągając przy

$$f = f_0 \longrightarrow \Delta\varphi_2 \cong 10^0, \text{ a przy } f = 1{,}6\ f_0 \longrightarrow \Delta\varphi_2 \cong 30^0.$$

Powyższe określenia wystarczają do zorientowania się w przebiegu charakterystyki stopnia wzmacniającego.

Np. niech pojemność szkodliwa wzmacniacza $C_1 = 25$ pF, zaś $R_a = 1$ kΩ. Wielkości te określają górną częstotliwość odniesienia

$$f_0 = \frac{10^{12}}{2\pi \cdot 1000.25} \cong 6400000 \text{ c/s} = 6{,}4 \text{ M c/s}.$$

Odpowiada to spadkowi wzmocnienia o 3 db czyli o 29% i kątowi przesunięcia fazy $\varphi_2 = -45^0$, względnie kątowi odchylenia od prawa proporcjonalności $\Delta\varphi_2 = 10^0$.

Praktycznie nieniekształcony przebieg (amplituda wzmocnienia i faza) ma miejsce do częstotliwości

$$f_{(2)} \cong 0{,}5\ f_0 = 3{,}2 \text{ M c/s } (N \cong 0{,}90 \text{ i } \Delta\varphi_2 \cong 2^0).$$

Ze wzoru 4 widać, że im większy opór anodowy, tym przebieg charakterystyki częstotliwości i fazy jest nieniekształcony dla coraz to mniejszej częstotliwości. Ponieważ dążymy do możliwie największego wzmocnienia, które rośnie ze wzrostem R_a, zatem istnieją tu sprzeczne warunki dla wartości wzmocnienia i przebiegu charakterystyki. Aby przy dużym wzmocnieniu uzyskać dobrą charakterystykę przenoszenia, należy stosować układy korygujące, które poszerzają zakres nieniekształconego przebiegu w porównaniu z układem nieskorygowanym.

Niżej podane są zasadnicze rodzaje korekcji przebiegu wielkich częstotliwości.

1) korekcja równoległa,
2) korekcja szeregowa,
3) korekcja szeregowo-równoległa,
4) korekcja przy pomocy reakcji ujemnej zarówno anodowej jak i katodowej.

W pierwszym typie korekcji (rys. 2) staramy się wykorzystać pojemność szkodliwą C jako pożyteczną przez dodanie w szereg z oporem anodowym R_a cewki indukcyjnej L_a. Powstaje obwód rezonansu prądów, który przesuwa spadek oporności anodowej, spowodowanej obecnością pojemności C, w kierunku częstotliwości wyższych. Zwiększa się przez to wstęga przepuszczana przez wzmacniacz.

Ogólnie oporność obwodu w anodzie (rys. 2b) można wyrazić:

$$Z_a = \frac{X_C (R_a + X_L)}{R_a + X_C + X_L} = \frac{\frac{1}{j\omega C}(R_a + j\omega L_a)}{R_a + \frac{1}{j\omega C} + j\omega L_a} =$$

$$= \frac{R_a + j\omega L_a}{(1 - \omega^2 L_a C_t) + j\omega C R_a}$$

Aby dla częstotliwości $f_0 = \frac{1}{2\pi R_a C}$ uzyskać korekcję napięcia (spadek o 3 db), oporność Z_a musi być równa R_a.

A więc otrzymujemy równość:

$$\frac{R_a + j\omega L_a}{(1 - \omega^2 L_a C_t) + j\omega C R_a} = R_a$$

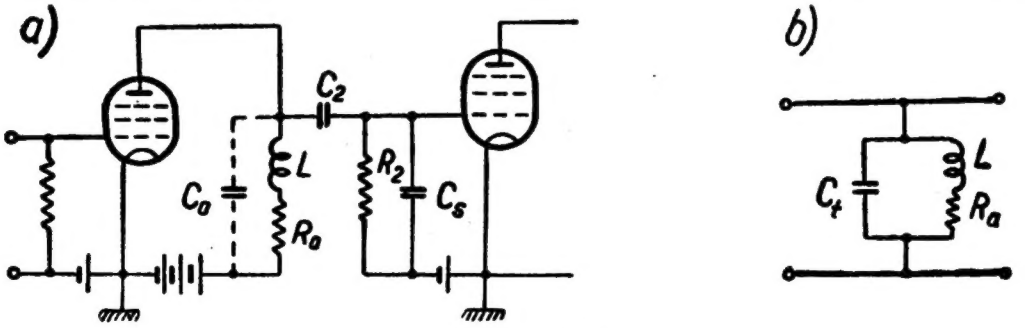
po podstawieniu wartości na $\omega_0 = 2\pi f_0 = \frac{1}{R_a C}$ i zakładając $\omega = \omega_0$ (korekcja dla częstotliwości f_0), mamy:

$$\frac{R_a + j\frac{L_a}{R_a C}}{1 - \frac{L_a}{R^2 C} + j} = R_a$$

kolejne rozwiązania dają:

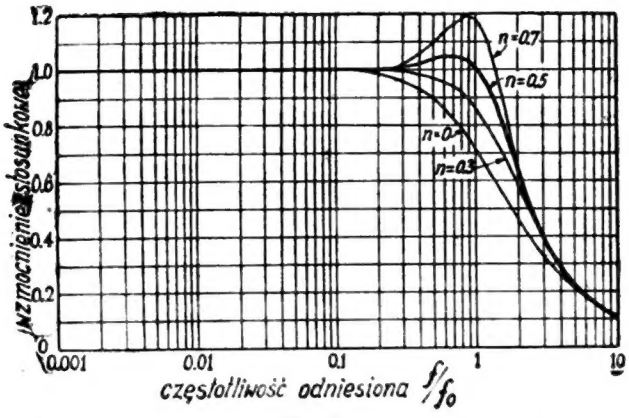
$$R_a + j\frac{L_a}{R_a C} = R_a - \frac{L_a}{R_a C} + j R_a$$

$$R_a^2 + \frac{L_a^2}{R_a^2 C_t^2} = \left(R_a - \frac{L_a}{R_a C_t}\right)^2 + R_a^2$$



Rys. 2.

Układ wzmacniacza z kompensacją równoległą (a) i obwód oporu anodowego (b)



Rys. 3.

Charakterystyki częstotliwości wzmacniacza z korekcją równoległą przy różnych wartościach „n".

skąd indukcyjność korygująca równa się:

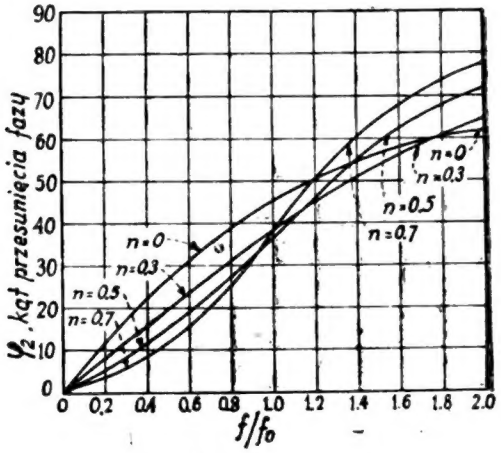
$$L_a = \frac{1}{2} C_1 R_a^2$$

Ogólnie można by L_a wyrazić jako $L_a = n C_1 R_a^2$ przy czym „n" może mieć różne wartości, co spowoduje różny przebieg charakterystyk wzmacniacza.

Rys. 3 i 4 przedstawia charakterystyki częstotliwości i fazy wzmacniacza z korekcją równoległą dla różnych wartości spółczynnika „n". Im „n" większe, tym intensywniejsze podnoszenie charakterystyki częstotliwości, gdyż obwód rezonansowy posiada lepsze Q, a zatem otrzymuje się wyższą oporność w rezonansie.

Dokładna analiza układu z kompensacją równoległą (rys. 3, 4) pozwala na określenie następujących wniosków:

1. przy n = 0.32 nie ma zniekształceń fazy w górnej części spektru częstotliwości wzmacnianych, aż



Rys. 4

Charakterystyka fazy wzmacniacza z korekcją równoległą przy różnych wartościach „n".

do częstotliwości f_0. Powstają one dopiero powyżej f_0, gdzie wzrost kąta przesunięcia φ_2 nie jest proporcjonalny do częstotliwości i dla $f_{max} \cong 1{,}6\ f_0$ (odpowiada to spadkowi wzmocnienia o 3 db) niedobór jego do wartości proporcjonalnej wynosi około 8°. Średnio można przyjąć, że proporcjonalność kąta w funkcji częstotliwości waha się ca ± 4°. Wypadek ten nie odpowiada wartości, dla której charakterystyka częstotliwości jest liniowa w najszerszych granicach.

2. przy n = 0,35 są jeszcze do pominięcia zniekształcenia fazy i uzyskuje się większe granice równomierności charakterystyki częstotliwości. Nierównomierność proporcjonalności charakterystyki fazy wynosi około ± 3° w zakresie do częstotliwości $f_{max} \cong 1{,}6\ f_0$ przy spadku wzmocnienia o 3 db.

3. przy n = 0,414 układ odpowiada warunkowi maksymalnej płaskości charakterystyki częstotliwości, przy warunkach fazowych podobnych jak przy n = 0,35.

4. przy n = 0,5 szerokości wstęgi rośnie do $f_{max} = 1{,}7\ f$ (dla 3 db spadku wzmocnienia) i wahania proporcjonalności fazy wynoszą w tych granicach ca ± 4°. W praktyce przeważnie stosuje się ten wypadek. Jak z tego widać przez stosowanie kompensacji przesunęła się granica częstotliwości z $f \cong 0{,}5\ f_0$ do $f \cong 1{,}7\ f_0$, przy której uzyskane zniekształcenia fazy są praktycznie do przyjęcia (nierównomierność ± 4°).

Przy projektowaniu najważniejsze jest dokładne określenie pojemności C_1. Wartość żądaną f_0 określa R_a i ta z kolei pozwala na obliczenie indukcyjności L.

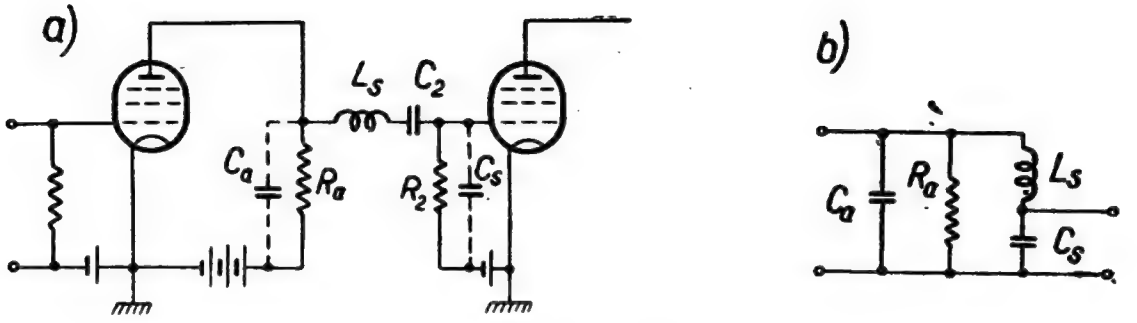
Pojemność C_1 można zmierzyć bezpośrednio miernikiem pojemności lub — co jest dokładniejsze — przez wyliczenie jej z wartości otrzymanych z pomiaru punktów charakterystyki częstotliwości. Otrzymuje się je następująco: na wejście stopnia wzmacniającego przykładamy napięcie z generatora sygnałów wzorcowych (częstotliwość zmienna od 10 kc/s do 5 Mc/s i możliwość utrzymywania stałej amplitudy).

Na umieszczonym na wyjściu woltomierzu lampowym notujemy pierwszy punkt pomiaru — wartość odpowiadającą zakresowi średnich częstotliwości. Jest to maksymalna amplituda napięcia wzmacnianego. Następnie zmieniając częstotliwość generatora, przy zachowaniu stałej amplitudy na wejściu, doprowadzamy napięcie na woltomierzu do 0,71 wartości pierwszego pomiaru. Odpowiada to spadkowi o 3 db. Notujemy tę częstotliwość f_0 i ze wzoru obliczamy pojemność:

$$C_1 = \frac{1}{2\pi R_a f_0}$$

Jeżeli nie ma do dyspozycji żadnych przyrządów pomiarowych, to C_1 można założyć przyjmując dla średnio dobrego montażu

$$C_1 = 30\,pF.$$



Rys. 5

Układ wzmacniacza z kompensacją szeregową z filtrem umieszczonym od strony siatki (a) i obwód oporu anodowego (b).

Przykład: stopień wzmacniający pracuje na lampie o nachyleniu S = 10 mA/V. Obliczyć elementy układu i wzmocnienia stopnia: częstotliwość graniczna pracy $f_{max} = 3{,}5$ Mc/s. Zakładamy pojemność układu $C_1 = 30$ pF. Jako pierwszą obliczamy górną częstotliwość odniesienia:

$$f_0 = \frac{f_{max}}{1{,}7} \cong 2{,}05 \text{ M c/s}$$

Następnie obliczamy opór anodowy:

$$R_a = X_{C_1} = \frac{1}{2\pi f_0 C_1} = \frac{10^{12}}{2\pi \times 2{,}05 \cdot 10^6 \times 30} = 2{,}6 \text{ k}\Omega$$

oraz indukcyjność korygującą:

$$L_a = 0{,}5\, C_1 R_a^2 = 0{,}5 \times 30 \times 10^{-12} \times 2600^2 \times \times 10^{+6} \cong 100 \text{ µH}$$

Wzmocnienie stopnia wyniesie:

$$k = S R_a = 10 \cdot 10^{-3} \cdot 2{,}6 \cdot 10^3 = 26 \text{ V/V}.$$

Ze wzoru na częstotliwość rezonansową obwodu anodowego $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_a C_1}}$, po podstawieniu wartości na $L_a = 0{,}5\, C_1 R_a^2$, otrzymamy że:

$$f_r = 1{,}41\, f_0$$

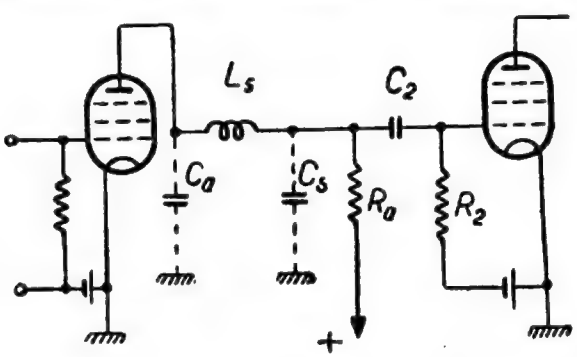
Drugim typem kompensacji jest układ szeregowy. Stosuje się go, gdy potrzebne jest wyższe wzmocnienie i większa liniowość charakterystyki fazy w porównaniu z poprzednim typem.

Rys. 5 przedstawia korekcję szeregową. Pojemność C_a bocznikuje wyjście lampy pierwszej i jest równa sumie pojemności anodowej i montażu, zaś C_s — jest pojemnością wejściową lampy drugiej również z pojemnością montażu. Pomiędzy anodą a siatką znajduje się indukcyjność szeregowa L_s. Czwórnik $C_a L_s C_s$ stanowi układ filtru dolnoprzepustowego, dzięki czemu niekiedy nazywamy ten rodzaj kompensacji z tzw. filtrem sprzęgającym.

Praca układu jest następująca: napięcie wzmocnione przez lampę występuje na oporze anodowym. Przy założeniu, że nie ma cewki L_s, napięcie na R_a maleją ze wzrostem częstotliwości f, co wywołane jest równoległą pojemnością $C_1 = C_a + C_s$.

W obecności cewki L_s pojemność C_1 jest rozdzielona na C_a równoległą do R_a i C_s znajdującą się z przeciwnej strony L_s. Ponieważ $C_a < C_1$ (C_a stanowi część C_1), zatem działanie bocznikujące na oporność R_a jest znacznie mniejsze niż przy kompensacji równoległej. Obecnie większe napięcie powstaje dla tej samej częstotliwości na oporze R_a. Jeżeli wzmacniacz ma dla obu rodzai kompensacji przenieść takt sam pas, to przy kompensacji szeregowej trzeba dać większy opór anodowy. W efekcie da to wyższe wzmocnienie.

Z kolei napięcie na oporze R_a jest przyłożone do siatki drugiej lampy przez rezonansowy dzielnik napięcia L_s — C_s. Pojemność C_2 spełnia tylko rolę zapory dla prądu stałego, gdyż dla przebiegów zmiennych jest do pominięcia, chociaż nie może być objętościowo duża ze względu na zwiększenie C_1



Rys. 6

Układ kompensacji szeregowej z filtrem umieszczonym od strony anody.

Tutaj również R_s ze względu na dużą wartość nie ma wpływu na dzielnik napięcia $L_s - C_s$. Pomimo, że $C_s < C_1$, jednak nadal istnieje opadanie charakterystyki na wielkich częstotliwościach. Przebieg, w porównaniu z pierwszym wypadkiem, jest znacznie łagodniejszy. Korekcja czyli podniesienie przebiegu wzmocnienia odbywa się właśnie dzięki rezonansowemu dzielnikowi $L_s - C_s$, gdyż powstające na pojemności C_s przepięcie rezonansowe powoduje wzrost napięcia wejściowego drugiej lampy, pomimo stałego spadku jego na R_s. Należy tylko dobrać wielkości L_s i C_s tak, aby uzyskać kompensację obwodu R_sC_s.

Rachunkowo do zagadnienia podchodzimy podobnie jak i w wypadku kompensacji równoległej.

Obliczamy wypadkową oporność anodową składającą się z elementów $C_sR_sL_sS_s$ (rys. 5) i odpowiadające jej wzmocnienie; dalej obliczamy część napięcia przedostającą się na siatkę drugiej lampy poprzez rezonansowy dzielnik L_sC_s. Otrzymane w ten sposób wzmocnienie winno być równe dla częstotliwości korekcji f_s — wzmocnieniu lampy dla zakresu częstotliwości średnich t. zn. SR_s. Przy założeniu, że $C_s = 2C_s$ ostatecznie otrzymamy równanie:

$$R_s = 1{,}5\,X_{C_1} = \frac{1{,}5}{2\pi f_0 C_1};$$

Widzimy, że tak jak należało oczekiwać, oporność omowa, a zatem i wzmocnienie jest większe niż w wypadku kompensacji równoległej ($R_s = X_C$ dla $f = f_s$ — kompensacja równoległa).

Ze wzoru rezonansowego

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_s C_s}}$$

wynika równość $X_{L_s} = X_{C_s}$

Ponieważ $C_s = 2C_s$, więc również $C = 3C_s = 1{,}5\,C_s$ ($C = C_s + C_s$) i odpowiadające im oporności urojone:

$$X_{C_s} = 2X_{C_s} = 3X_C$$

Równanie rezonansu możemy zatem napisać:

$$X_{L_s} = X_{C_s} = \frac{1}{2}X_{C_s} = \frac{3}{2}X_C$$

Ostatnie równanie możemy przedstawić w postaci.

$$X_C = \frac{2}{3}X L_s .$$

Wstawiając otrzymaną postać do wzoru na R otrzymamy zależność $L_s = 0{,}67\,C\,R_s^2$ którą poniżej wyprowadzono.

$$R_s = 1{,}5\,X_{C_1} = 1{,}5\,\frac{2}{3}X_{L_s} = X_{L_s} = \omega_0 L_s$$

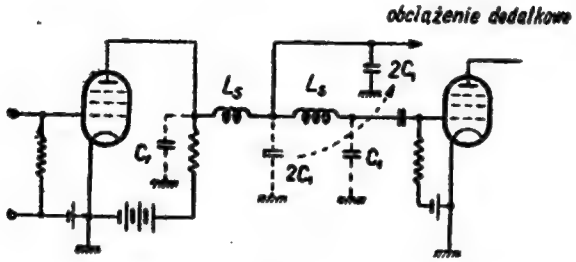
$$L_s = \frac{R_s}{\omega_0} = \frac{R_s}{2\pi f_0} = \frac{R_s \cdot R_s \cdot C \cdot 2\pi}{2\pi \cdot 1{,}5} = 0{,}67\,C\,R_s^2$$

Położenie częstotliwości rezonansu f_r względem f_s jest określone ze wzoru:

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_s C_s}} = \frac{1}{2\pi\sqrt{0{,}67\,C_1 R_s^2 \cdot \frac{C_1}{1{,}5}}} = \frac{1{,}5}{2\pi C_1 R_s} = f_0$$

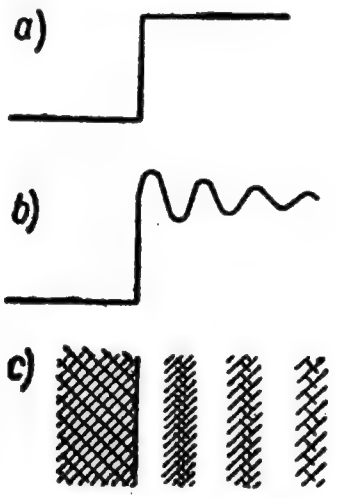
Charakterystyczne dla tych filtrów jest to, że można zmienić co się zresztą robi, miejsca położenia R_s względem cewki L_s, gdy $C_s > C_s$ bez zmiany przebiegu charakterystyki. Oczywiście, że należy wtedy zachować również stosunek $\frac{C_s}{C_s} = 2$ (rys. 6).

Jeżeli z danym wzmacniaczem mamy sprząc kilka innych wzmacniaczy lub układów, które przedstawiają sobą przede wszystkim obciążenie pojemnościowe, to właśnie tylko układ kompensacji sze-



Rys. 7

Układ sprzężenia przez łańcuch filtrów przy jednym punkcie obciążającym.



Rys. 8

Przebiegi uzyskane na wyjściu wzmacniacza przy gwałtownych zmianach napięć na jego wejściu: a) napięcie na wejściu, b) napięcie na wyjściu, c) obraz na ekraniei lampy.

regowej pozwala na to, bez zmiany przebiegu charakterystyk. Stosuje się łańcuchy filtrów (rys. 7). Filtry zamyka się na oporności falowe, przy czym zewnętrzne pojemności są 2 razy mniejsze od wewnętrznych. W skład wewnętrznych pojemności wchodzą pojemności obciążenia, które łącznie z dodatkową pojemnością dają wielkość wymaganą przez filtr.

Obliczenie stopnia kompensacji szeregowej jest podobne do przeprowadzonego obliczania kompensacji równoległej, przy stosowaniu wyżej podanych wzorów, przy uwzględnieniu, że:

$f_0 \cong \frac{f_{max}}{1,5}$ (spadek charakterystyki amplitudy o 3 db).

Trzeci rodzaj kompensacji — to kombinacja cewki równoległej z szeregową (rys. 9). Z rysunku widać zasadę układu i oznaczenia elementów. Analiza matematyczna wykazuje w tym układzie ulepszone zalety obu metod. Wzmocnienie jest o 80% większe niż przy kompensacji równoległej. Zachowany jest tu również stosunek

$$\frac{C_s}{C_a} = 2.$$

Niżej podane wzory służą do obliczeń podobnie do przednich wypadków.

$$R_a = \frac{1,8}{2\pi f_0 C_t} = 1,8 X_{C_t} \quad \text{przy } f = f_0$$

$$L_a = 0,12\, C_t R_a^2$$

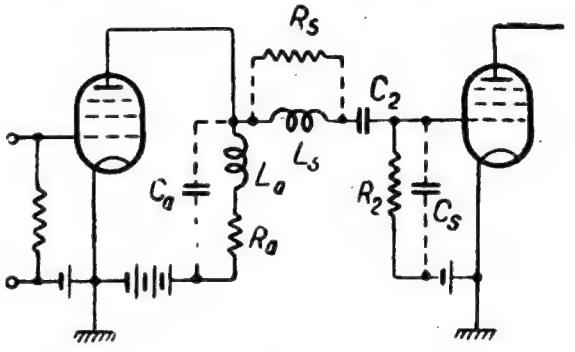
$$L = 0,52\, C_t R_a^2$$

$$k = S R_a$$

$f_1 \cong \frac{f_{max}}{1,4}$ (spadek charakterystyki amplitudy o 3 db).

Dla kompensacji szeregowej i szeregowo - równoległej trzeba stosować dodatkowe pojemności wyrównawcze dla uzyskania odpowiedniego stosunku C_a dla C_s. Fazowe zniekształcenia obu ostatnich metod są podobne.

Należy tu nadmienić, że przy gwałtownej zmianie napięcia (rys. 8) co ma często miejsce w obrazach telewizyjnych, przy szybkich przejściach z miejsc jasnych na ciemne i odwrotnie, otrzymujemy oscylacje tłumione bardzo niepożądane. Są to oscylacje obwodu kompensującego, który posiada dużą dobroć. Na obrazie objawiają się one jako szereg linii



Rys. 9
Układ kompensacji szeregowo-równoległej

równoległych do krawędzi zmiennych poziomów jasności o malejącym natężeniu amplitudy. Usuwamy je praktycznie całkowicie przez zabocznikowanie cewki L_s oporem R_s rzędu (20 — 30) kΩ, który dobieramy doświadczalnie (rys. 9).

Na niżej podanej tablicy znajdują się dane zestawione dla stopnia nieskorygowanego i trzech wyżej omówionych rodzajów korekcji.

(d. c. n.)

Systemy kompensacji wielkich częstotliwości

Rodzaj kompensacji	R_a	L_s	L_a	Wzmocnienie stosunkowe przy f_0	Amplituda wahań przesunięcia czasowego odpowiadająca nierównomierności charakterystyki fazy w pasie do f_0	Częstotliwość przy której wzmocnienie spada o 3 db
układ nieskompensowany	$\frac{1}{2\pi f_0 C_t}$	. . . . .	. . . .	0,707	$0,035 \frac{1}{f_0}$	f_0
kompensacja równoległa	$\frac{1}{2\pi f_0 C_t}$	$0,5\, C_t R_a^2$	. . . .	1,0	$0,023 \frac{1}{f_0}$	$1,7\, f_0$
kompensacja szeregowa	$\frac{1,5}{2\pi f_0 C_t}$	. . . . .	$0,67\, C R_a^2$	1,5	$0,011 \frac{1}{f_0}$	$1,5\, f_0$
kompensacja szeregowo-równoległa	$\frac{1,8}{2\pi f_0 C_t}$	$0,12\, C_t R_a^2$	$0,52\, C_t R_a^2$	1,8	$0,015 \frac{1}{f_0}$	$1,4\, f_0$

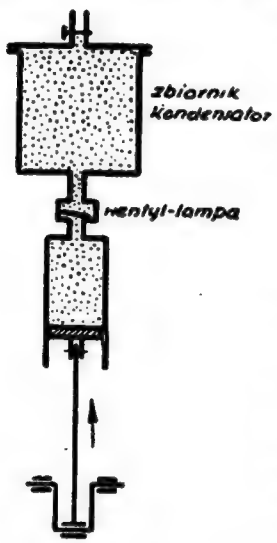
Dr. M. R.

Uczmy się RADIOTECHNIKI

(13)

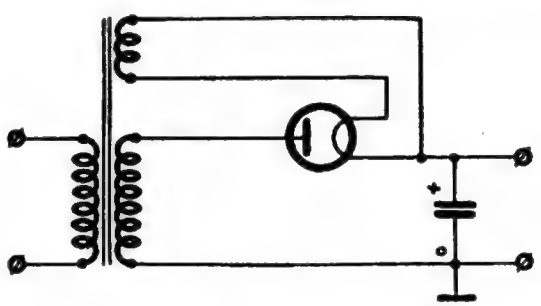
Prostownik jedno i dwupołówkowy

W poprzednim artykule, rozpatrując układ prostownika jednopołówkowego z lampą prostowniczą, porównaliśmy transformator zasilany prądem zmiennym do pompy tłoczącej (pompki rowerowej), lampę dwuelektrodową do wentyla przepuszczającego prąd tylko w jednym kierunku, a kondensator elektryczny do zbiornika gromadzącego powietrze (dętka rowerowa). Przyszliśmy do wniosku, że pompując poprzez wentyl powietrze do dętki, ilość powietrza w dętce będzie się tak długo zwiększała, dopóki ciśnienie wytworzone w dętce nie zrównoważy ciśnienia wytwarzanego przez pompę (rys. 1). Przenosząc tę analogię do naszego układu elektrycznego (rys. 2) możemy się przekonać, że lampa prostownicza będzie przepuszczała prąd elektryczny od transformatora do kondensatora dopóty, dopóki napięcie elektryczne (które przez analogię porównać możemy z ciśnieniem w zbiorniku) na zaciskach kondensatora nie osiągnie maksymalnej wartości napięcia, jakie daje właśnie uzwojenie transformatora. Kiedy stan ten zostanie osiągnięty lampa prostownicza przestaje przewodzić prąd elektryczny. Zdarza się to jednak tylko wtedy, gdy prostownik nie jest obciążony żadnym oporem, a więc tylko wtedy, gdy nie czerpiemy z prostownika żadnego prądu. Nie po to jednak buduje się prostowniki lampowe, żeby nie czerpać z nich prądu elektrycznego, przeciwnie, w praktyce prostownik jest zawsze obciążony. Wielkość prądu czerpanego z prostownika zależy od wielkości oporu elektrycznego, jaki przedstawia sobą obwód elektryczny załączony do zacisków prostowinka.



Rys. 1.
Model mechaniczny prostownika jednopołówkowego

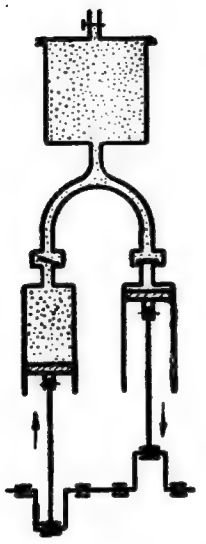
Przechodząc do analogii z dętką rowerową spróbujmy sobie wyobrazić, że w dętce znajduje się otwór, przez który powietrze uchodzi na zewnątrz. Co wtedy zaobserwujemy? Otóż w krótkim czasie, ciśnienie powietrza w miarę opróżniania się dętki spadnie do zera, o ile nie będziemy ciągle wtłaczać nowego powietrza przy pomocy pompy. Ciągle pompując zdołamy jednak utrzymać pewne ciśnienie w dętce, o ile otwór w dętce nie będzie zbyt duży. Ciśnienie to będzie jednak znacznie mniejsze od maksymalnego ciśnienia. Stan równowagi ustali się o ile ilość wtłaczanego przez pompę powietrza będzie równa ilości powietrza uchodzącego na zewnątrz. Ciśnienie powietrza w dętce, jakie się przy tym ustali, będzie zależne od wielkości otworu, a więc od ilości uchodzącego powietrza. Identycznie przebiegają zjawiska elektryczne w prostowniku. Stwarzając możliwość upływu nagromadzonej na okładkach kondensatora elektryczności spowodujemy spadek napięcia na kondensatorze, który będzie zależny od wielkości czerpanego z prostownika prądu i od zdolności przepustowej lampy prostowniczej,



Rys. 2.
Schemat prostownika jednopołówkowego

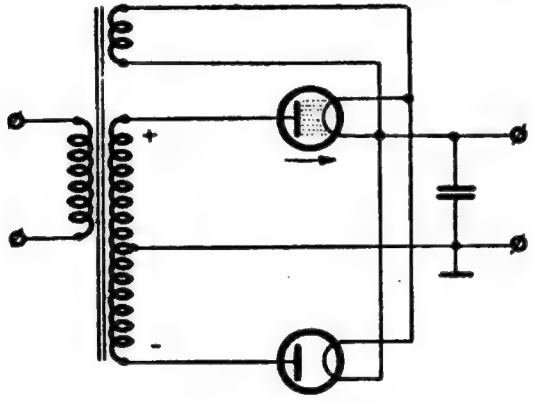
czyli od danego typu lampy prostowniczej. Równowaga ustali się jeżeli impulsy prądowe wtłaczane przez transformator poprzez lampę prostownicza do kondensatora zbiorczego będą równe uchodzącemu na zewnątrz prostownika prądowi. Z charakterystyki lampowej możemy łatwo określić wielkość tych impulsów prądowych przepływających przez lampę przy danym napięciu na kondensatorze zbiorczym.

Rys. 6 przedstawia obraz przebiegów napięcia między zaciskami lampy prostowniczej oraz impulsy prądowe, które lampa przepuszcza, wykreślone na podstawie danej charakterystyki lampowej. Prąd płynie przez lampę tylko w tych okresach, gdy napięcie na anodzie jest wyższe od napięcia prostownika U_0. Z impulsów prądowych, które na podstawce charakterystyki lampy możemy graficz-



Rys. 3
Model mechaniczny prostownika dwupołówkowego

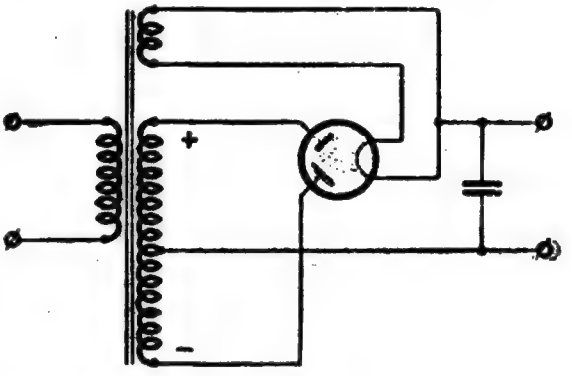
nie wyznaczyć zakładając pewne napięcie U_o na kondensatorze zbiorczym, możemy obliczyć średnią wartość tych impulsów, która musi być równa prądowi I_o, który czerpiemy z prostownika. Oczywiście, że tego rodzaju obliczenia nie są łatwe i wymagają znajomości matematyki wyższej. Nie będziemy się tym zagadnieniem bliżej zajmowali. Chodzi nam jedynie o to, żeby wykazać, że przy pomocy charakterystyki lampy dwuelektrodowej, zakładając pewne określone napięcie wyprostowane na kondensatorze zbiorczym, możemy obliczyć odpowiednią wielkość prądu wyprostowanego I_o, który możemy czerpać z prostownika. Wynika stąd, że każdemu napięciu wyprostowanemu odpowiada pewien określony prąd wyprostowany, przy czym wyższym napięciom wyprostowanym odpowiadają mniejsze prądy wyprostowane i odwrotnie. Znaczy to, że im bardziej obciążymy prostownik (im większy będziemy z niego czerpać prąd) tym mniejsze będzie napięcie na zaciskach prostownika. Zależność między napięciem wyprostowanym



Rys. 4a
Schemat prostownika dwupołówkowego z dwoma lampami

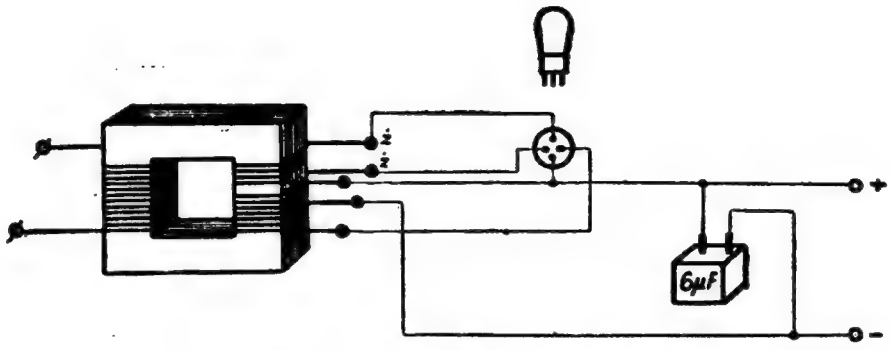
a prądem czerpanym z prostownika podawana jest zwykle dla każdego typu lampy w postaci wykresu. Wykres taki nazywamy *charakterystyką* prostownika. Dla każdego typu lampy prostowniczej charakterystykę prostownika znaleźć możemy w katalogach lamp prostowniczych.

Dotychczas rozpatrywany prostownik (rys. 1) jest prostownikiem jednotorowym względnie jednopołówkowym dlatego, że tylko jedna połówka napięcia zmiennego transformatora zasilającego jest przez lampę prostowniczą wykorzystana. Odpowiada to pracy lampy przedstawionej na rys. 6. Jak widać z rysunku impulsy prądowe przepływające przez lampę są stosunkowo rzadkie i nierównomiernie obciążają transformator sieciowy. Praca w takich warunkach jest dla transformatora sieciowego niekorzystna. Można jednak przez dowinięcie drugiego uzwojenia wtórnego wykorzystać również drugą połówkę napięcia zmiennego, jeżeli tak jak pokazano na rys. 4a załączymy do drugiego uzwojenia wtórnego jeszcze jedną lampę prostowniczą. Otrzymamy wówczas prostownik dwupołówkowy lub dwutorowy. Kondensator zbiorczy ładowany jest w tych warunkach kolejno przez dwie lampy prostownicze, względnie przez jedną lampę pro-



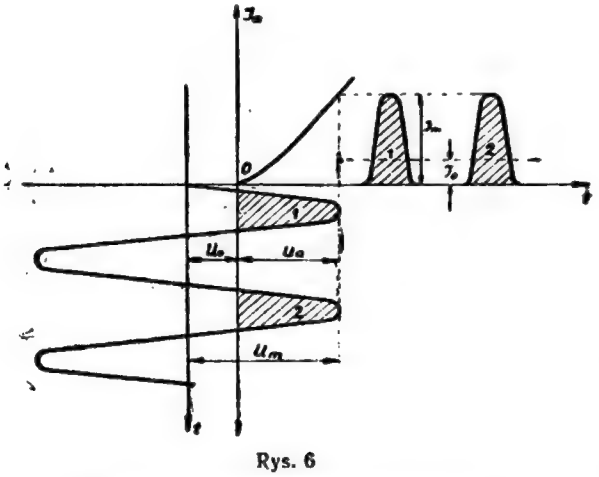
Rys. 4b
Schemat prostownika dwupołówkowego z jedną lampą podwójną

stowniczą podwójną (rys. 4b). Częstotliwość impulsów prądowych ładujących kondensator zbiorczy jest teraz dwa razy większa niż w układzie jednopołówkowym i wynosi przy normalnej częstotliwości prądu pięćdziesiątokresowego: 100 impulsów na sekundę. Ponieważ praca prostownika dwupołówkowego ze względu na równomierne obciążenie transformatora sieciowego oraz dwa razy częstsze ładowanie kondensatora zbiorczego jest znacznie korzystniejsza od pracy prostownika jednopołówkowego, dlatego prostownik dwupołówkowy z lampą prostowniczą podwójną znalazł szerokie zastosowanie w technice radiowej. Wszystkie prawie prostowniki w radiowych aparatach odbiorczych są tego typu. Prąd wyprostowany przy tego rodzaju prostownikach jest w stosunku do wielkości impulsów przepuszczalnych przez lampę dwa razy większy niż przy prostownikach jednopołówkowych. Dla konstruktora prostownika jak i dla radioamatora konieczna jest znajomość charakterystyki prostownika wyposażonego w dany typ lampy prostowniczej. Jak już wspominaliśmy, charakterystyka ta podaje zależność napięcia wyprostowanego od wielkości prądu czerpanego z prostownika. Napięcie to zależy od typu zastosowanej lampy oraz od napięcia transformatora zasilającego. Typową charakte-



Rys. 5
Schemat montażowy prostownika dwupołówkowego

rystykę prostownika dwupołówkowego pracującego z lampą AZ1 przedstawia rys. 7. Widzimy szereg krzywych przedstawiających napięcie wyprostowane na zaciskach kondensatora zbiorczego o pojemności 16 μF od prądu czerpanego z prostownika wyrażonego w miliamperach. Napięcie w woltach odczytujemy na osi pionowej współrzędnych, natomiast prąd wyrażony w miliamperach znajdujemy na osi poziomej. Na rys. 7 widzimy trzy wiązki charakterystyk wychodzących z trzech punktów na osi napięć. Wiązki te należą do różnych napięć transformatora zasilającego. Pierwsza od góry wiązka charakterystyk należy do transformatora o napięciu 2 x 500 V. Znaczy to, że transformator posiada podwójne uzwojenie wtórne na zaciskach, na których występuje w biegu jałowym transformatora napięcie skuteczne: 500 V. Amplituda napięcia 500 V wynosi jak wiemy 500 . 1,41 = 705 V. Ponieważ kondensator zbiorczy prostownika nieobciążonego ładuje się do szczytowej wartości napięcia transformatora, przeto napięcie prostownika w biegu jałowym musi wynosić 705 V. Widzimy też na rys. 7, że dla prądu $I_0 = 0$, co odpowiada pracy



Rys. 6
Przebiegi prądowe w lampie prostowniczej

prostownika w biegu jałowym, napięcie prostownika równa się 705 V. Z tego punktu wychodzi wiązka charakterystyk należąca do transformatora 2 x 500 V. W miarę obciążenia prostownika prądem I_0 napięcie na zaciskach kondensatora zbiorczego maleje i to tym szybciej, im większy jest opór uzwojeń transformatora. Na poszczególnych charakterystykach wiązki czytamy $R_i = 100\ \Omega$, $R_i = 200\ \Omega$, $R_i = 400\ \Omega$, $R_i = 800\ \Omega$. Opór R_i oznacza wypadkowy opór, na który składa się opór połówki uzwojenia twórnego R_z i opór uzwojenia pierwotnego transformatora R_1 przeniesiony do obwodu wtórnego. Opór ten otrzymamy mnożąc opór omowy uzwojenia pierwotnego R_1 przez kwadrat przekładni transformatora : p^2. Przez przekładnię napięciową transformatora rozumiemy stosunek napięcia na połowie uzwojenia wtórnego, do napięcia pierwotnego: $p = \frac{U_2}{U_1}$ W naszym przypadku, przekładnia transformatora jest równa : $p = \frac{500}{220} = 2.27$. Kwadrat przekładni będzie: $p^2 = 5{,}1$. Wypadkowy opór transformatora mierzony po stronie wtórnej obliczy się zatem według wzoru $R_i = R_2 + 5{,}1 \cdot R_1$. Mierząc opory uzwojeń transformatora przy pomocy mostka na prąd stały możemy zawsze obliczyć wypadkowy opór uzwojeń transformatora R_i.

W zależności od tego oporu wyszukamy sobie odpowiednią charakterystykę prostownika. Charakterystyczne na rysunku jest również to, że przebieg charakterystyk podany jest tylko do wartości prądu $I_0 = 60$ mA. Wynika stąd, że nie możemy obciążać prostownika z lampą AZ1, stosując transformator 2 x 500 V więcej jak tylko do 60 mA. Zwiększenie poboru prądu ponad 60 mA uszkodzi lampę.

Ograniczenie poboru prądowego z prostownika zależne jest od mocy admisyjnej lampy prostowniczej i dla każdego typu lampy jest ściśle określone. Maksymalny prąd wyprostowany, jaki możemy czerpać z prostownika, zależy jeszcze od wysokości napięcia transformatora. Z rys. 7 wynika, że przy transformatorze o niższym napięciu wtórnym np. 2 x 400 V maksymalny prąd wyprostowany wynosi $I_{max} = 75$ mA, a przy transformatorze 2 x 300 V

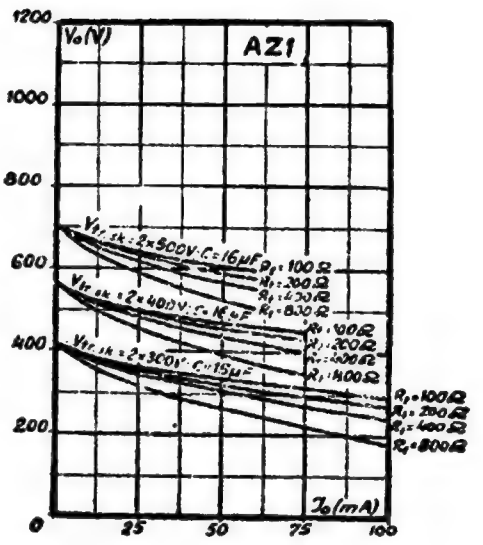
I_{max} = 100 mA. Z charakterystyk prostownika z daną lampą prostowniczą możemy łatwo, znając z góry żądany prąd stały jaki mamy zamiar czerpać z prostownika i żądane napięcie na zaciskach prostownika, wyznaczyć potrzebne napięcie transformatora.

Np. chcemy zasilać odbiornik, który pobiera 50 mA prądu anodowego (jest to prąd jaki płynie przez wszystkie lampy odbiornika między anodą i katodą), przy napięciu 250 V. Licząc się z pewnym spadkiem napięcia na filtrze prostownika, o którym będzie mowa później, będziemy potrzebowali napięcia wyprostowanego na kondensatorze zbiorczym prostownika około 300 V. Z charakterystyk prostowniczych dla lampy AZ1 widzimy, że tym warunkom odpowiadać będzie transformator sieciowy o napięciu 2 x 300 V i oporze całkowitym uzwojeń nie większym niż 400 Ω. Stosując transformator 2 x 400 otrzymalibyśmy przy obciążeniu prostownika 50 mA napięcie na kondensatorze około 450 V, co nie odpowiada naszym warunkom. Można by łatwo zredukować napięcie to przy pomocy załączonych szeregowo oporów do żądanych 300 V, lecz redukcja ta spowodowałaby niepotrzebną stratę mocy (na ciepło w oporach). Wybieramy przeto transformator o takim napięciu, jaki najlepiej bezpośrednio odpowiada naszym warunkom pracy. Mając charakterystyki prostownicze dla danego typu lampy łatwo dokonamy wyboru transformatora o właściwym napięciu. Co robić jednak, gdy nie mamy do dyspozycji charakterystyk prostowniczych dla danego typu lampy lecz tylko dane liczbowe. Np. dla lampy AZ1 czytamy w katalogu lampowym:

Maksymalne napięcie transformatora: $V_{tr.}$ = max 2 × 500 V

Maksymalny prąd wyprostowany I_0 = max 100 mA
Maksymalny prąd przy $V_{tr} = 2 \times 500$ V
I_0 = max 60 mA
Maksymalny prąd przy $V_{tr} = 2 \times 400$ V
I_0 = max 75 mA
Maksymalny prąd przy $V_{tr} = 2 \times 300$ V
I_0 = max 100 mA

Z powyższych danych orientujemy się od razu z wielkości maksymalnego prądu wyprostowanego, którego nie możemy dla tej lampy przekroczyć oraz z maksymalnego napięcia, jakie może posiadać transformator sieciowy. Dane te wystarczą, żeby ocenić czy dana lampa do naszych celów będzie się nadawała. Jeżeli napięcie wyprostowane jakie wymagamy oraz prąd wyprostowany są niższe od maksymalnych wartości podanych dla danego typu



Rys. 7
Charakterystyki prostownika dwupołówkowego z lampą AZ1

lampy, możemy ten typ lampy do naszych celów zastosować. Mając dane napięcie wyprostowane możemy w przybliżeniu ocenić wielkość napięcia skutecznego potrzebnego transformatora bez charakterystyk prostowniczych, wychodząc z prostej reguły, że napięcie wyprostowane na zaciskach prostownika przy obciążonym prostowniku jest prawie zawsze równe skutecznej wartości napięcia na uzwojeniu wtórnym transformatora. Jeżeli np. potrzebujemy napięcie wyprostowane 250 V przy prądzie obciążenia I_0 np. 50 mA, a więc przy prądzie, który dla danego typu lampy AZ1 nie jest maksymalnym obciążeniem, wybierzemy transformator o napięciu skutecznym na wtórnym uzwojeniu 2 x 250 V. Tak więc wybór napięcia transformatora możemy dokonać kierując się wielkością wyprostowanego napięcia prostownika.

Oczywiście, że ta metoda określenia napięcia transformatora jest bardzo przybliżona i nie ma pretensji do dużej dokładności, jak bowiem z charakterystyk prostowniczych (rys. 7) wynika napięcie otrzymane przy obciążonym prostowniku jest zależne w dużej mierze od oporów omowych uzwojeń transformatora o których przeważnie żadnych bliższych danych nie posiadamy. Co do wielkości kondensatora zbiorczego, to jego przeciętna wartość wynosi 8 — 16 μF. Przy mniejszych kondensatorach otrzymujemy niższe napięcia wyprostowane oraz większe tętnienie napięcia na zaciskach prostownika. (d. c. n.)

Skala porównawcza nowych fal wg. Planu Kopenhaskiego

Wszystkie odbiorniki są wyskalowane wg. dotychczasowego przydziału fal. Wymagają one obecnie zmiany swych skal. Ponieważ jest to praktycznie nie wykonalne, podajemy tu obok siebie dwie skale, starą i nową. Posługując się tymi skalami, można z łatwością określić przynależność każdej odbieranej stacji. Dla łatwiejszej orientacji wskazane jest podkreślenie kolorowym ołówkiem na lewych kolumnach tych, przynajmniej ważniejszych, stacji, których nazwy są wypisane na skali używanego odbiornika.

Fale średnie

dawniej	m	Kc/s	obecnie
		1600	Frankfurt
	—	—	
	—	—	Niem. Rep. Dem.
	—	—	
	—	—	
	—	—	M. Ostrawa etc.
	—	—	Bruksela
	200	1500	Kraków
	—	—	Łódź
	—	—	
	—	—	Wiedeń
	—	—	Krajowa, Bartley etc.
	—	—	Mediolan etc.
	—	—	Luksemburg
	—	—	Sara etc.
	—	—	
	—	1400	Baranowicze, Bayonne etc.
	—	—	Graz etc.
	—	—	Strassburg
	—	—	Toruń, Caltanisetta etc.
	—	—	Tirana
	—	—	Marsylia, Madona etc.
	—	—	Budapeszt, Stagshaw etc.
	—	—	Rzym
	—	—	Uszgorod
	—	—	Stavanger
	—	1300	Gdańsk
	—	—	Koszyce
	—	—	Lille
	—	—	Belgrad
	—	—	Szczecin
	—	—	Athlone, Nyiregyhaza etc.
	—	—	Tyraspol, Grenoble etc.
	—	—	Budziejowice etc.
	—	—	Falun etc.
	—	1200	Poznań
	—	—	Niemcy Zach.
	—	—	Budapeszt
	—	—	Odesa
	—	—	Strassburg
	—	—	Cluj etc., Stagshaw etc.
	—	—	Kaliningrad
	—	—	Zagrzeb
	—	—	Bruksela, Wyborg, Warna
	—	—	Bari etc.
	—	—	Mohylew
	—	1100	Bratisława etc.
	—	—	
	—	—	Wrocław
	—	—	Paryż
	—	—	Dania, Cagliari etc.
	—	—	Jassy etc., Stagshaw etc.
	—	—	Berlin
	—	—	Talin, Turyn etc.
	—	—	Graz
	—	—	Hilversum
	800	1000	Kiszyniów
	—	—	Monachium
	—	—	Göteborg
	—	—	Hamburg, Smoleńsk
	—	—	Turku
	—	—	Morawa
	—	—	Tuluza
	—	—	Lwów
	—	—	Bruksela
	—	—	Londyn
	—	900	Mediolan
	—	—	Dniepropietrowsk
	—	—	W. Brytania
	—	—	Moskwa
	—	—	Paryż
	—	—	Bukareszt
	—	—	Rzym
	—	—	Sofia
	—	—	Warszawa I
	—	—	Burghead etc., Skopje
	—	800	Leningrad
	—	—	Saloniki, Rennes
	—	—	Kijów
	—	—	Sztokholm
	400	—	Sottens
	—	—	Hilversum
	—	—	Gliwice
	—	—	Ateny
	—	—	
	—	—	Stalino, Limoges
	—	700	Bańska-Bystrica
	—	—	W. Brytania
	—	—	Belgrad
	—	—	Rostów, Marsylia
	—	—	Italia, Murmańsk
	—	—	Charków, Droitwich
	—	—	Praga
	—	—	
	—	—	Bruksela
	—	—	Petrozawodsk
	500	600	Lyon
	—	—	Sofia, Sundsvall
	—	—	Wiedeń
	—	—	Ryga
	—	—	Helsinki, M. Ceneri
	—	—	Simferopol
	—	—	Budapeszt
	—	—	Beromünster
	—	—	
	—	—	
	—	—	
	600	500	

Szwecja
Finlandia
Triest
Niemcy Zach
Włochy
Belgia
Anglia
Niemcy
Francja
Miskolcz

AFN, Niemcy

Bułgaria
Francja
W. Brytania
Szwajcaria
Turyn
Brünn
Łódź
Niemcy
Clermont
Wiedeń II
Szczecin, Bolonia

Graz
Warna
Salzburg
Monachium

Gliwice
Wenecja
Lille
Frankfurt

Nicea
Kopenhaga
Francja
W. Brytania
Triest
Hörby
W. Brytania
Praga II
Italia, Austria

Falun
Bordeaux
Wiedeń
Bari
Irlandia
Rennes
Koblencja
Kraków
Droitwich
Preszburg

Toruń
Turyn
Rzym
Nancy
Wrocław
Göteborg
Bruksela
M. Ostrawa
Tuluza
Hamburg

Lyon
Londyn
Poznań
Strassburg
Sofia
Berlin
Limoges
Bukareszt
Mediolan
W. Brytania
Lwów
Lipsk
W. Brytania
Warszawa I
Marsylia
Monachium
Wiedeń
Lipsk
Rzym
Sztokholm
Paryż
Belgrad
Sottens
Kolonia
Limoges
Praga
Linz
Bruksela
Florencja

AFN, Niemcy

Wiedeń
Ryga
Stuttgart
Beromünster
Budapeszt
Wilno
Lublana
Hamar

Fale długie

Inż. Klimczewski Czesław

To wcale nie trudne...

13)

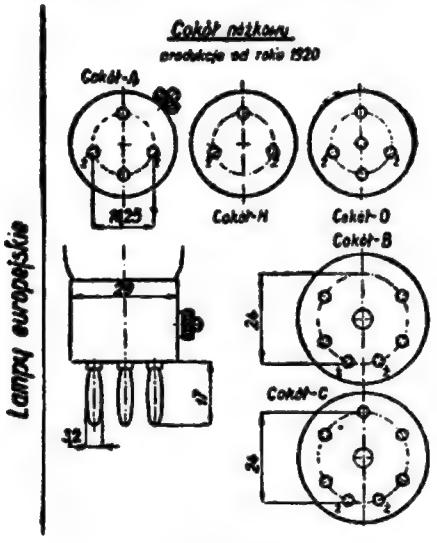
Jak czytać i rozumieć schematy radiowe

Cokoły lamp radiowych

Równolegle z rozwojem konstrukcji lamp radiowych następowały ulepszenia ich cokołów.

Najstarsze lampy radiowe posiadały cokoły, w których elektrody wyprowadzone były na zewnątrz w postaci nóżek (bolczyków) znajdujących się na dolnej ich powierzchni. Były to tzw. „cokoły nóżkowe". Ilość nóżek i ich rozstawienie w cokole zależne było od typu lampy, a więc i ilości znajdującej się w niej elektrod. Spotykało się więc cokoły posiadające 3, 4, 5, 6 i 7 nóżek. (Rys. 148a i 148b).

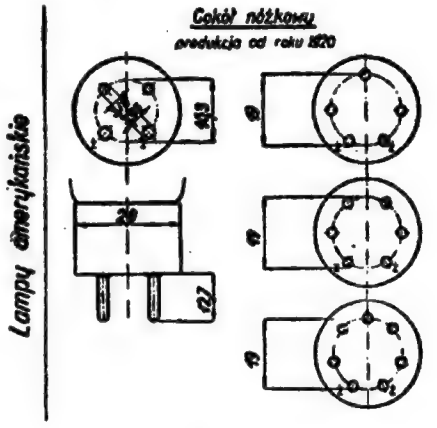
Niżej podane zostały rysunki tych cokołów dla lamp produkcji europejskiej i amerykańskiej wraz z wymiarami bolców i ich rozstawienia.



Rys. 148a

W lampach produkcji amerykańskiej (czasem również i europejskiej) nóżki połączone z końcami włókien żarzenia posiadały większą średnicę niż pozostałe. Miało to na celu uniknięcie pomyłki przy wkładaniu lampy do podstawki, która spowodować by mogła po włączeniu odbiornika do prądu, przepalenie się włókna, a więc i zniszczenie lampy.

W nowszych lampach radiowych stosowane są innego rodzaju cokoły. Pierwszy typ ulepszonych cokołów powstał w Europie i nosi nazwę „cokołu beznóżkowego" lub „boczno-kontaktowego". Cokoły te zmniejszają całkowitą wysokość lamp oraz polepszają ich charakterystyczne



Rys. 148b.

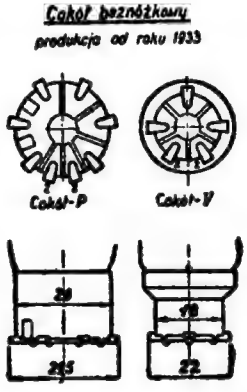
wartości elektryczne. Cokoły te spotyka się przy wielu lampach obecnie stosowanych w aparatach radiowych.

Na rys. 149 pokazany został wygląd takiego cokołu wraz z głównymi jego wymiarami.

Lampy serii tzw. „stalowej" mające w oznaczeniu liczbę „11", czasami również „12" i „13" np.: EF11, EF12, EF13, ECL11, UBF11, UCH11 itp. — posiadają inne cokoły. Nazywają się one „cokołami lamp stalowych". Lampy tego rodzaju produkowane są tylko w Europie.

Na rys. 150 przedstawionym niżej pokazano wygląd takiego cokołu wraz z kilkoma zasadniczymi wymiarami.

Dalsze ulepszenia w budowie cokołów lampowych wprowadzone były tak

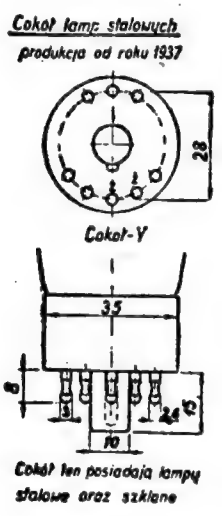


Rys. 149

w Europie jak i Ameryce i różnią się od siebie nieco tylko wymiarami poszczególnych części składowych.

Cokoły te nazywają się „oktalowe" i „loktalowe".

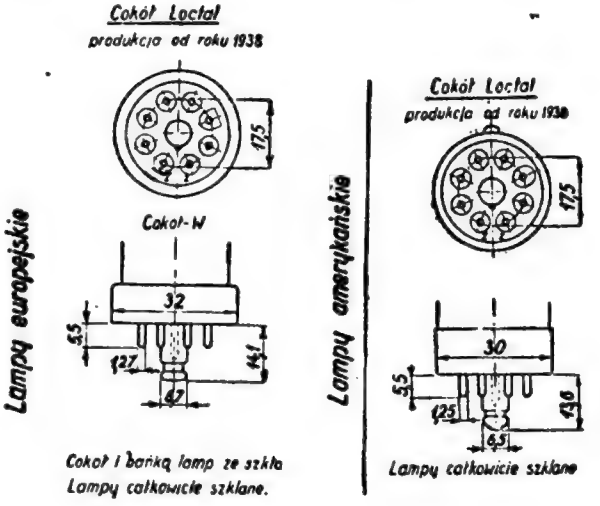
Cokół „oktalowy" („octal") posiada 8 nóżek jednakowej średnicy umieszczonych w równych odległościach od siebie. O ile na zewnątrz wyprowadzonych jest mniej niż 8 elektrod (np. w „triodzie"), zbędne nóżki cokołu często są opuszczane, przy czym rozstawienie pozostałych nie zmienia się. W środku cokołu znajduje się słupek posiadający specjalny występ umożliwiający prawidłowe włożenie lampy do podstawki.



Rys. 150

Pokazany niżej rysunek cokołu oktalowego ilustruje wygląd jego w wykonaniu europejskim i amerykańskim.

Cokół „loktalowy" („lock-in", „loktal") posiada również 8 nóżek. Wykonany on jest całkowicie ze szkła tworząc całość z bańką lampy i posiada wyprowadzenia elektrod umocowane w nóżkach wtopionych w to szkło. Dolna część lampy otoczona jest obrączką metalową, z której wychodzi słupek centrujący, mający na swoim końcu pierścieniowe wgłębienie. We wgłębienie to wchodzi uchwyt sprężyny znajdującej się w otworze podstawki. Dzięki takiej konstrukcji cokołu (i podstawki), lampy te można umieszczać w każdej pozycji bez obawy wypadnięcia z podstawki. Lampy z cokołem loktalowym posiadają małe wymiary, można więc je stosować w aparatach radiowych mających małe skrzynki lub przenośnych, przy czym nie są one wrażliwe na wstrząsy.



Rys. 152a, b

Na rysunku 152 a, b podanym wyżej pokazane cokoły loktalowe w wykonaniu europejskim i amerykańskim.

Warto wspomnieć również o cokołach lamp bateryjnych produkowanych w Ameryce (typy: 1R5, 1S4, 1S5, 1T4). Cokoły ich posiadają po 7 nóżek całkowicie zamocowanych w szkle, podobnie jak w cokołach loktalowych. Cokoły takie noszą nazwę „miniaturowych". Lampy posiadające tego rodzaju cokoły mają całkowitą długość około 54 mm i średnicę około 19 mm.

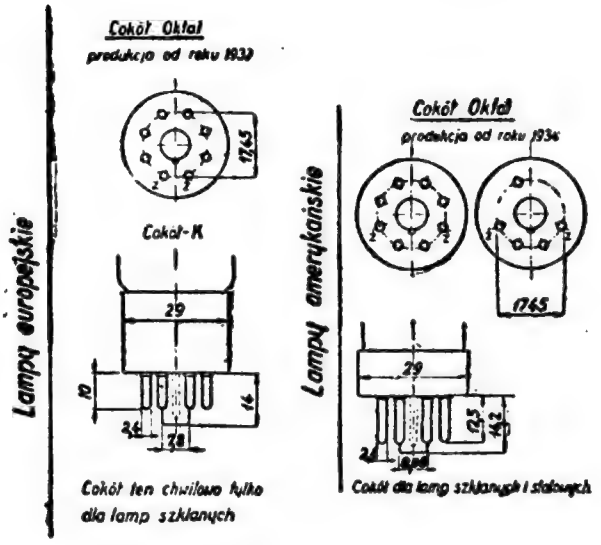
Na rysunku 153 umieszczonym niżej pokazany jest wygląd takiego cokołu.

Podobnie trzeba wspomnieć o cokołach najpopularniejszych lamp wojskowej produkcji niemieckiej (np. „RV. 12. P. 2000"). Posiadają one wygląd jak podano na rysunku 154. Lampy te wkłada się do podstawki odwrotnie niż inne lampy (główką do wnętrza podstawki). Posiadają one bardzo małe wymiary i są nadzwyczaj wytrzymałe na wstrząsy.

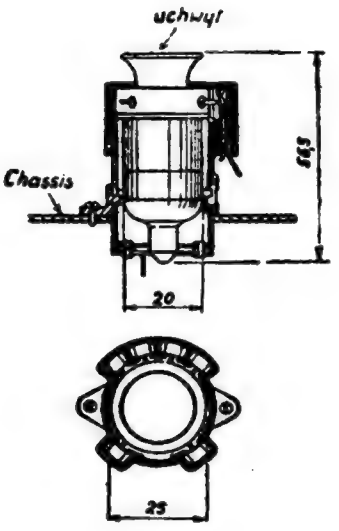
Rys. 153

Znajomość rodzajów cokołów w najczęściej używanych lampach radiowych pomoże Czytelnikowi łatwiej odczytać schematy, posługiwać się „tabelami lamp" oraz montować odbiorniki radiowe.

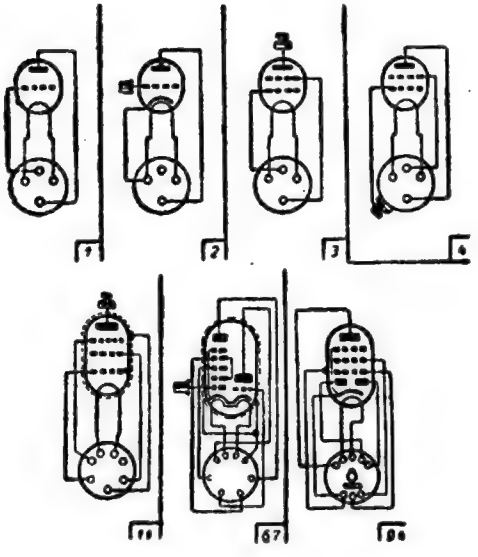
W „tabelach lampowych" rysunki cokołów przedstawione są zawsze w widoku od spodu.



Rys. 151a, b



Rys. 154



Rys. 155

Połączenia elektrod znajdujących się wewnątrz baniek lamp z nóżkami w cokołach pokazane mogą być w sposób jak podano na rys. 155, na którym symbole lamp znajdują się osobno i rysunki cokołów osobno...

...lub tak, jak przedstawia rys. 156, na którym symbole lamp znajdują się w środku rysunków cokołów.

Rys. 156

Każdy schemat połączenia elektrod lampy z nóżkami w cokole znajdujący się w tabeli oznaczony jest odpowiednim numerem. Numer ten znajduje się również i w rubryce danych charakterystycznych lampy umieszczonych w „tabeli lampowej". Numerowanie takie ma na celu ułatwienie odszukania odpowiedniego cokołu.

(d. c. n.)

FACHOWE PORADY

z dziedziny radia, schematy do budowy radioodbiorników od najprostszych do wieloobwodowych, również wszystkich fabryk europejskich, strojenie i naprawa radia, dorabianie krótkich fal, naprawa adapterów, słuchawek, głośników, przewijanie transformatorów, motorków do adapterów, reperacja mikrofonów, badanie lamp, dostawa gotowych cewek, przełączników, transformatorów, wkładek krystalicznych do adapterów i wszelkie prace wchodzące w zakres radia załatwia

najstarsza firma radiowa

„ELEKTROLA"

Inż. Jerzy Krzyżanowski

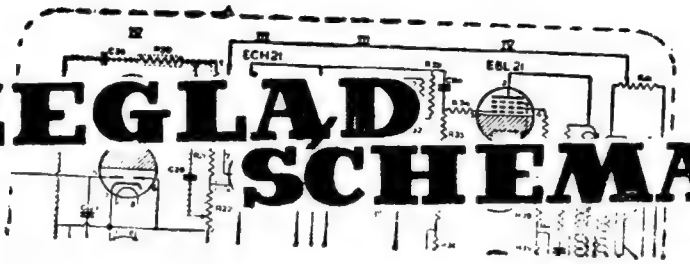
Łódź, Piotrkowska 79

rok założenia 1928

Załączyć znaczek na odpowiedź

Niech żyje Światowa Rada Pokoju — jednocząca narody w walce o pokój świata!

PRZEGLĄD SCHEMATÓW



Odbiornik radziecki »Rekord«

Nowy model popularnego odbiornika „Rekord" został na r. 1951 wypuszczony w postaci radio - gramofonu, zwanego w terminologii radzieckiej „radiolą".

Układ odbiornika jest superheterodyną w standartowym nowoczesnym wykonaniu. U wejścia, przy gniazdku antenowym, mamy obwód upływowy, szeregowy LC likwidujący, w razie potrzeby, szkodliwe napięcie przychodzące częstotliwości równej częstotliwości pośredniej układu.

Sprzężenie anteny z obwodem strojonym siatki odbywa się na każdym zakresie fal w inny sposób. Na zakresie fal krótkich — pojemnościowo za pośrednictwem kondensatora 47 pF. Na zakresie fal długich również pojemnościowo, lecz w odmienny sposób, mianowicie między cewką obwodu a masą znajduje się kondensator 2,2 TpF (zabocznikowany poza tym oporem 15 kΩ) i na ten właśnie kondensator przychodzi antena, poprzez zresztą kondensator antenowy 680 pF. Sprzężenie pojemnościowe dla fal krótkich nazywamy „odgórnym" i stosuje się, jak widzimy, pojemność niewielką, zaś sprzężenie dla fal długich nazywamy „oddolnym" i w grę wchodzi stosunkowo znaczna pojemność. Należy tu jednocześnie zwrócić uwagę na to, że częstotliwość pośrednia „Rekordu" jest niska 110 kc/s, zaś w takim wypadku łatwo o gwizdy, jeśli sprzężenie z anteną jest nie odpowiednio dobrane. Dodajmy więc jeszcze, że w tym układzie, na zakresie fal średnich sprzężenie z anteną jest indukcyjne, a rolę cewki sprzęgającej gra cewka siatkowa zakresu fal długich, odpowiednio przełączona.

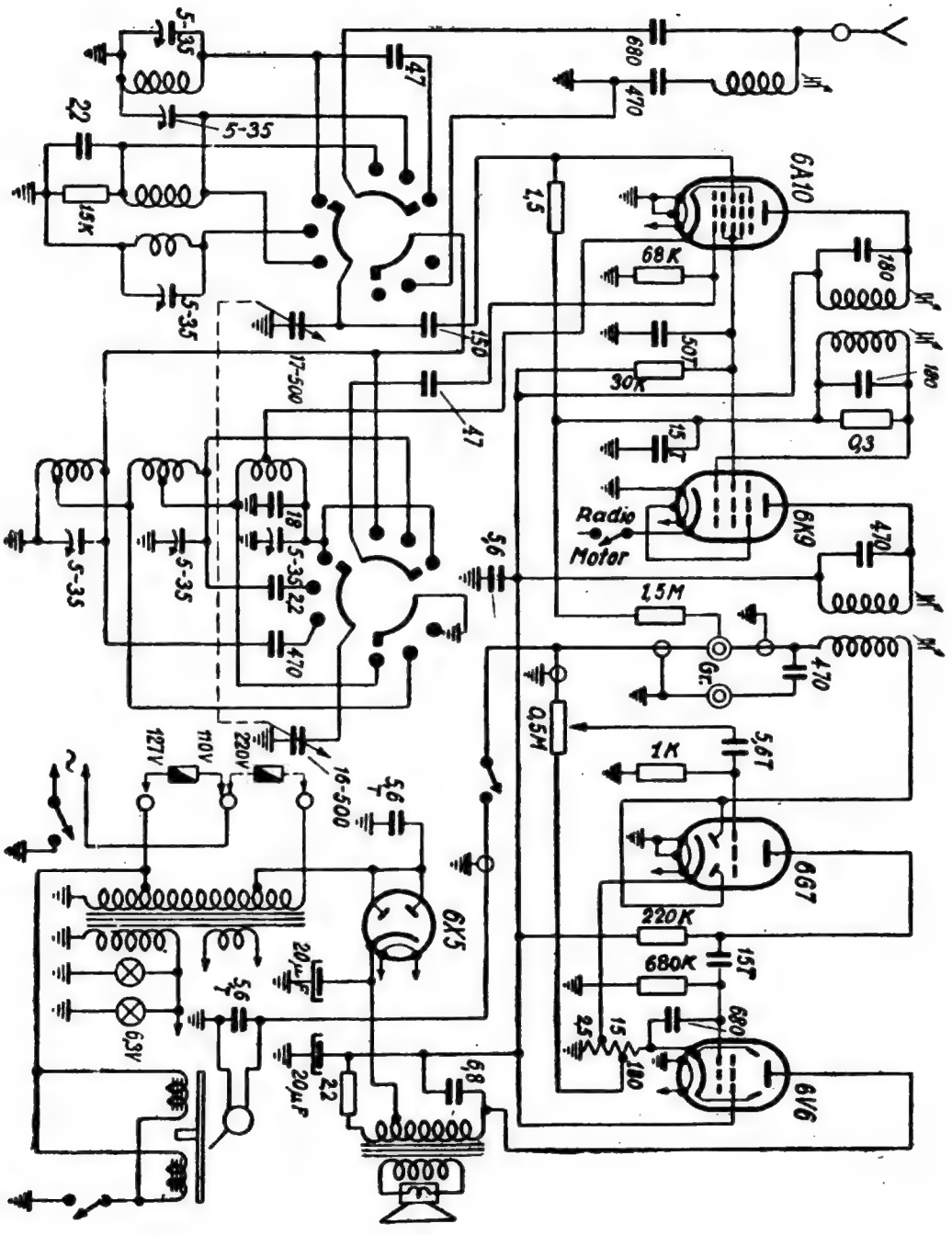
Również i obwody oscylatora są proste, choć dla naszej praktyki z lampami innych typów — nieco dziwne. Obwód oscylacyjny znajduje się tu mianowicie pomiędzy siatką a masą, zaś jego odczep dołączony jest do katody lampy miksującej. Jednocześnie ekran lampy, zablokowany do masy kondensatorem 50 TpF, gra rolę anody, dołączony jest bowiem do drugiego, dolnego końca obwodu strojonego. Jest to więc typowy układ „trzypunktowy" Hartley'a. W szereg do cewki długofalowej znajduje się kondensator skracający „padding" 2,2 TpF, zaś do cewki średniofalowej 470 pF.

Po zmiksowaniu i otrzymaniu częstotliwości pośredniej 110 kc/s, sygnał występuje na obwodzie strojonym na tę częstotliwość w anodzie. Drugi obwód z nim sprzężony jest, jak to widzimy, stłumiony sztucznie oporem 0,3 MΩ. Widocznie selektywność okazała się zbyt ostra, co jest najzupełniej możliwe przy niskiej częstotliwości pośredniej.

Częstotliwość pośrednia zostaje wzmocniona przez lampę 6K9 (ulepszona wersja znanego typu 6K7), w anodzie której znajduje się trzeci obwód strojony. Z obwodem tym sprzężona jest cewka — już nie strojona, selektywność bowiem uznano za dostateczną. Z cewki tej czerpią napięcie diody następnej lampy, na których uzyskuje się detekcję, a co dalej za tym idzie częstotliwość akustyczną. Niezależnie od tego, otrzymane z detekcji napięcie kierunkowe (ujemne) służy dla automatycznej regulacji siły odbioru, przez oddziaływanie na siatki pierwszych dwu lamp, o zmiennym nachyleniu.

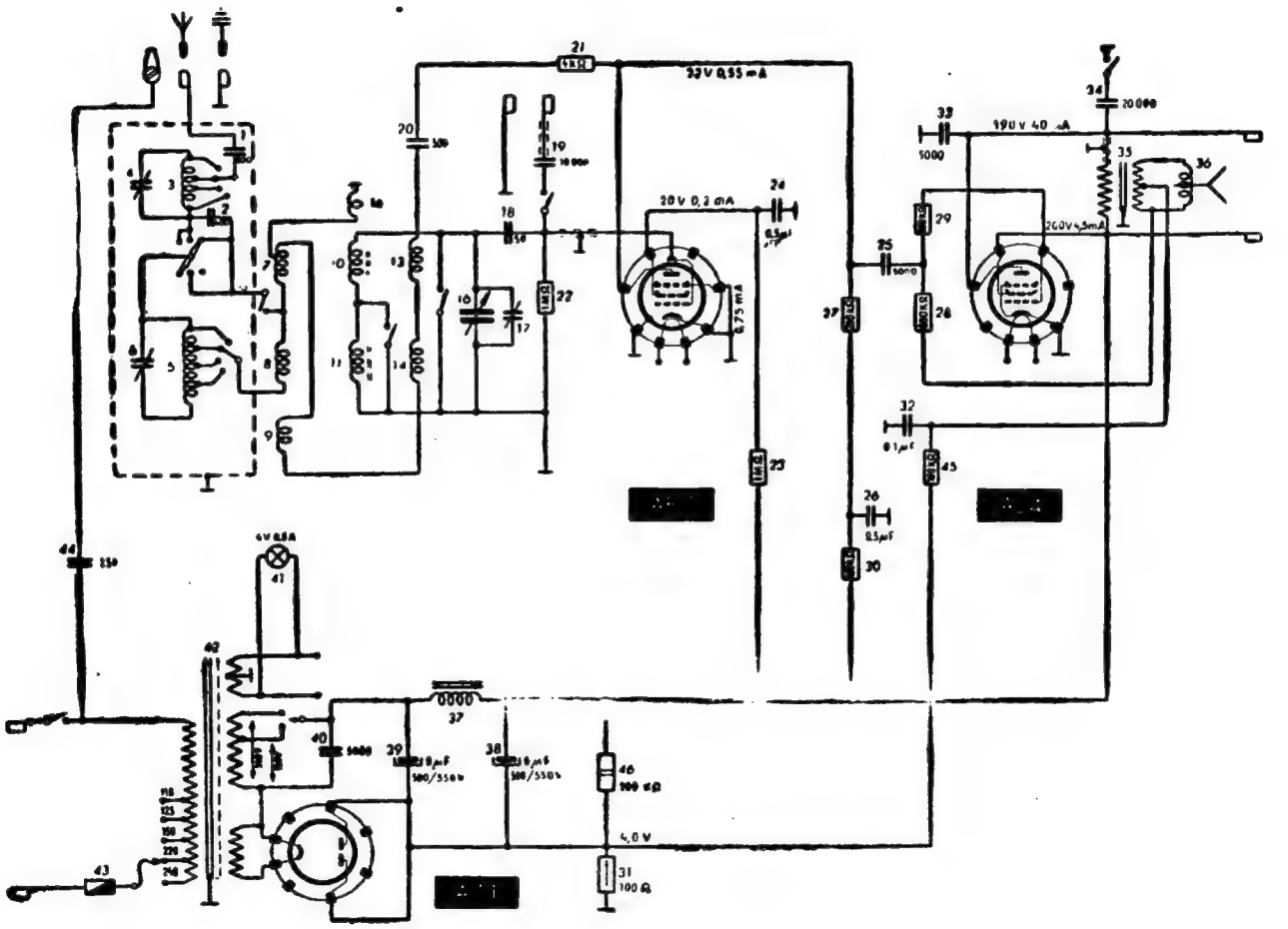
Otrzymany z detekcji sygnał niskiej częstotliwości zostaje wzmocniony w lampie 6G7 i przekazany do lampy końcowej 6V6. Katoda tej lampy jest nie zablokowana i opór jej służy do ujemnego sprzężenia zwrotnego na siatkę lampy 6G7 oraz dodatniego, wyrównawczego na katodę tej ostatniej. W ten sposób zachowuje się dostateczne wzmocnienie, przy wykorzystaniu znanych zalet ujemnego sprzężenia zwrotnego.

Dla zasilania układu zastosowano prostownik jednokierunkowy z lampą 6X5, anody której zasila autotransformator sieciowy, przy czym odczep daje około 200 woltów, tak, aby na anodzie 6V6 było + 200 woltów napięcia stałego. Napięcie dla anody lampy głośnikowej pobierane jest wprost z pierwszego elektrolitu. Otrzymano by jednak w ten sposób zbyt wielkie tętnienie w głośniku, gdyby nie pomysłowy układ kompensacyjny, polegający na tym, że prąd tętniący rozpływa się w dwie strony uzwojenia anodowego transformatora głośnikowego. Jeśli oporność wewnętrzna lampy głośnikowej, oporność pierwszego członu filtra dla następnych stopni (tu : 2,2 kΩ) oraz stosunek zwojów anodowych i przeciw-tętnieniowych są właściwie dobrane — tętnienia znoszą się wzajemnie wewnątrz transformatora głośnikowego i nie wpływają na jego uzwojenie wtórne. Ten układ został zresztą już wyczerpująco omówiony w mies. „Radio" nr 7/8 1949 r. Łącznie — zastosowanie autotransformatora oraz kompensacji tętnień daje poważne oszczędności, przy zachowaniu dobrych właściwości elektrycznych odbiornika.



Schemat odbiornika „Record".

Odbiornik Telefunken T813W



Jest to, jak widzimy, układ jednoobwodowy, bardziej jednak rozbudowany, niż inne podobne proste odbiorniki. Przede wszystkim mamy dwa odrębne eliminatory, na fale średnie i długie. Dzięki temu można wyeliminować, a właściwie osłabić stacje lokalne tak, żeby nie głuszyły pozostałych radiostacji. Jednocześnie nastawiane jest skracanie anteny pojemnością 400 pF. Sprzężenie obwodu siatkowego jest indukcyjne i ceweczki sprzęgające są ruchome i można w ten sposób regulować siłę odbioru. Nastawianie reakcji odbywa się w podobny sposób, przez manipulowanie położeniem ceweczek reakcyjnych, przy czym obwody są tak zrobione, aby najlepsze położenie ceweczek było zachowane wzdłuż obu zakresów fal.

Dalej układ jest zupełnie prosty i konwencjonalny. Ujemne przednapięcie lampy głośnikowej AL4 pobiera się z oporu 100 Ω załączonego w ogólnym minusie. Do siatki dochodzi to napięcie poprzez filtr przeciwtętnieniowy RC 100 KΩ i 0,1 μF oraz poprzez część wtórnego uzwojenia transformatora głośnikowego. W ten sposób wprowadza się ujemne sprzężenie zwrotne potrzebne dla poprawienia jakości reprodukcji.

Zasilanie jest również proste: zastosowano prostownik jednokierunkowy, przy czym anodowe napięcie można redukować dla oszczędności, jeśli ktoś zadowala się mniejszą siłą głosu.

Seria nóżkowa

Napięcie żarzenią 4 V.

Typ	Opis	Prąd żarzenia A	Anoda V	Anoda mA	Ekran V	Siatka V	S mA/V	KΩ
RE 134	trioda	0.15	250	12		—17	2	4,6
RES 164	pentoda głośn.	0.15	250	12	80	—11,5	1,4	60
REN 904	trioda	1.0	200	6		— 3,5	2,4	12,5
REN 914	trioda	1.2	200	1		— 1,5		
RES 964	pentoda głośn.	1.1	250	36	250	—15	2,8	43
RENS 1204	tetroda w. cz.	1.0	200	4	60	— 2	1	
RENS 1224	heksoda	1.0	200	4	100	— 1,5	0,6	150
RENS 1254	dioda tetroda	1.1	200	6	33	— 2,3		250
RENS 1284	pentoda w. cz.	1.1	200	3	100	— 2	2,5	2000
RENS 1294	pentoda w. cz.	1.1	200	4,5	100	—2/—35	2	1000
AF 2	pentoda w. cz.	1.1	200	4,2	100	—2/—18	2,5	1400
RGN 354	prostownicza	0.3	250 ~	25				
RGN 564	prostownicza	0.6	500 ~	30				
RGN 1064	prostownicza	1.0	2×400 ~	75				
RGN 2004	prostownicza	2.0	2×400 ~	150				

Seria A 7

7-nóżkowa. Napięcie żarzenia 4 V

ACH 1	trioda heksoda	1.0	100 250	5 1,6	70	—15 —2/—12	2 0,75	7 800
AK 1	oktoda	0.65	250	1,6	90	—1,5/—25	1,8	2000

Cokoły lamp

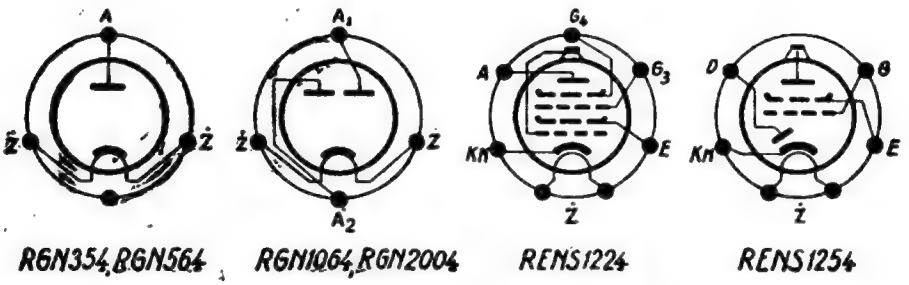
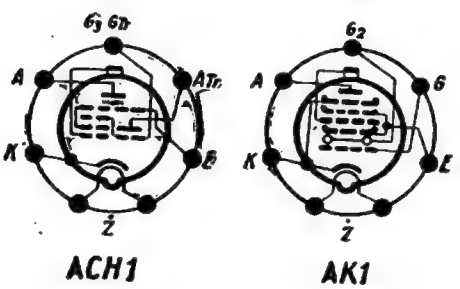


Tabela porównawcza lamp nóżkowych

Lampy obecnie produkowane są w większości standaryzowane i opatrzone tymi samymi oznaczeniami. Dawniej jednak wytwórnie produkowały te same lampy pod innymi oznaczeniami. W związku z tabelą lamp nóżkowych podajemy poniżej spis właściwych odpowiedników.

*



TELEFUNKEN	VALVO	TUNGSRAM	PHILIPS
RE 134	L 413	L 414	B 409
RES 164	L 416 D	PP 416	B 443 S
REN 904	A 4110	AG 495	E 424 N
REN 914	W 4110	AR 4120	E 499
RES 964	L 496 D	PP 4101	E 443 H
RENS 1204	H 4080 D	AS 4100	E 442 S
RENS 1224	X 4122	MH 4100	E 448
RENS 1254	AN 4126	DS 4100	E 444
RENS 1284	H 4128 D	HP 4101	E 446
RENS 1294	H 4129 D	HP 4106	E 447
RGN 354	G 354	V 430	1802
RGN 564	G 564	V 460	1803
RGN 1064	G 1064	PV 4100	1805
RGN 2004	G 2004	PV 4200	1561

Z KRAJU I ZAGRANICY

Techniczne centrum OIR w Pradze

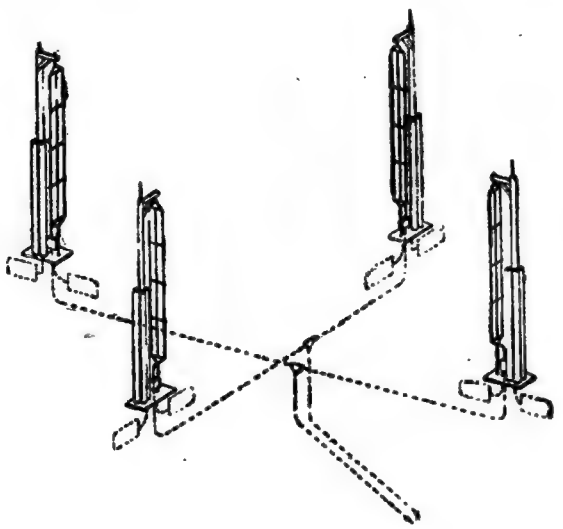
Międzynarodowa Organizacja Radiofoniczna, do której należą radiofonie krajow europejskiej strefy, obok współpracy programowej prowadzi szereg prac natury technicznej i usługowej dla swoich członków.

Jedną z ważniejszych prac są stałe pomiary częstotliwości oraz natężenia pola radiofonicznych stacyj europejskich średnio i długofalowych oraz krótkofalowych w zasięgu światowym. Pomiary tego rodzaju pozwalają kontrolować stałość pracy nadajników radiofonicznych, co ma wielkie znaczenie dla uporządkowania chaosu w eterze oraz dają możność orientowania się w słyszalności stacyj za granicą.

Pomiary wykonuje się w Centrum Technicznym zaopatrzonym w specjalne urządzenia, wzorce częstotliwości oraz systemy antenowe. Przed rokiem 1950. Centrum Techniczne OIR mieściło się w Brukseli w budynku nieodpowiednim i w strefie dużych zakłóceń, co nie pozwalało na wystarczającą dokładną pracę urządzeń pomiarowych. Z chwilą opuszczenia OIR przez państwa bloku marshallowskiego, siedziba Organizacji oraz Centrum Technicznego została przeniesiona do Pragi. Pomieszczenie dla Centrum zostało starannie dobrane dla zapewnienia dobrych warunków odbioru i urządzone wg. wymagań najnowszej techniki.

Centrum Techniczne mieści się na wzniesieniu w odległości około 15 km od Pragi. Budynek ze względu na minimalne przeszkody i zakłócenia w rozkładzie pola elektromagnetycznego odsunięty jest od terenów zalesionych na odległość 4 km a od domów mieszkalnych o 500 m.

Transformator, zasilający energią elektryczną, oddalony jest od Centrum o 850 m, doprowadzenie energii wykonane kablem podziemnym, a jako rezerwa przewidziany jest agregat benzynowy. Instalacja wewnątrz budynku zarówno dla niskiego jak i wysokiego napięcia kryta jest w rurkach starannie uziemionych, zaś zaciski wyjściowe oddzielone są od instalacji odpowiednimi filtrami elektrycznymi.



Rys. 1.

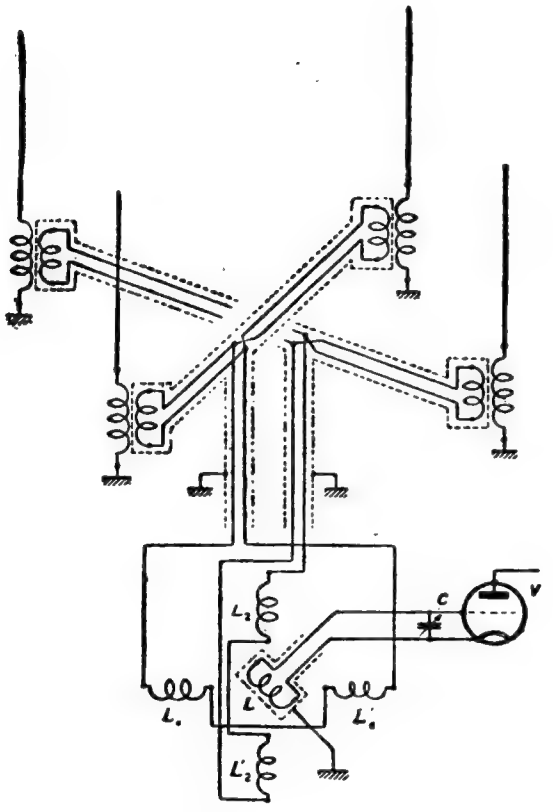
Jak wspominaliśmy, jedno z głównych zadań Centrum Technicznego, to pomiar częstotliwości stacyj radiofonicznych. Pomiaru tego dokonuje się przy pomocy kwarcowego wzorca częstotliwości dostarczającego sygnałów wzorcowych, w całym paśmie częstotliwości radiofonicznych co 100, 10 i 1 kc/s z dokładnością dochodzącą do $0{,}5\ 10^{-7}$

Wzorce znajdują się w betonowym pomieszczeniu, izolowanym od wstrząsów, w stałej temperaturze 25° C ± 1° i wilgotności 55% ± 5%, utrzymywanych urządzeniem klimatyzacyjnym; pomieszczenie jest starannie ekranowane podwójnym ekranem z blachy miedzianej. Na pierwszym piętrze budynku znajdują się urządzenia pomiarowe oraz laboratoria i pomocnicze warsztaty, w których oprócz prac remontowych wykonuje się również szereg urządzeń pomiarowych we własnym zakresie.

Pomieszczenia pomiarowe są również ekranowane. W odległości ok. 150 i 200 m od budynku w obie strony zbudowane są specjalne systemy antenowe dla odbioru fal średnich i długich oraz systemy antenowe dla fal krótkich. W odległości 1 km od budynku wybudowany jest dom drewniany mieszczący mierniki natężenia pola w oddali od wszelkich przewodów, które by mogły zakłócić rozkład pola elektromagnetycznego. Systemy antenowe składają się z szeregu dipoli dla fal krótkich oraz z dwóch grup anten kierunkowych układu Adcocka, których opisem pokrótce się zajmiemy. Systemy kierunkowych anten są szczególnie potrzebne dla pomiarów radiostacji pracujących na wspólnych częstotliwościach, względnie bardzo zbliżonych, co jak wiemy, w dzisiejszym chaosie w eterze ma wielokrotnie miejsce. Chcąc wydzielić sygnały takich stacji musi się stosować anteny kierunkowe.

W Centrum Technicznym zbudowano anteny używane w urządzeniach goniometrycznych (namiarowych). Dla fal średnich i długich stosuje się dzisiaj systemy anten typu Bellini—Tosi oraz system Adcocka. System drugi jest nieco łatwiejszy do wykonania, ale wymaga dla pokrycia zakresu fal średnich i długich oddzielnych dwóch systemów antenowych. Z drugiej strony, w systemie Adcocka nie występują w takim stopniu tzw. błędy nocne w ustalaniu kierunku stacji, co poza tym mogłoby spowodować trudności w wydzieleniu stacji pracujących na wspólnych częstotliwościach.

Błąd nocny polega na tym, że po zachodzie słońca obok tzw. fali przyziemnej do anteny odbiorczej dochodzą również fale odbite od jonosfery - warstwy zjonizowanych gazów naszej atmosfery, na wysokości około 100 km. Obie te fale interferują ze sobą powodując, że właściwości kierunkowe anteny



Rys. 2.

zmniejszają się. Antena Adcocka składa się z dwóch par anten pionowych ustawionych w stosunku do siebie pod kątem prostym, jak to przedstawia rys. 1 Warunkiem dobrej pracy tych anten jest ich symetria i identyczność wymiarów geometrycznych. Anteny ustawione na przeciw siebie stanowią jakby boki dużej anteny ramowej. Dwa takie układy przedstawiają anteny ramowe ustawione w stosunku do siebie pod kątem 90°. Napięcie indukowane w antenach po transformowaniu skierowane są w każdej parze przeciw sobie. Każda para anten połączona jest linią podziemną (nie odbierającą), w środku której włączona jest jedna z dwóch cewek stanowiących układ wejściowy odbiornika (rys. 2). Cewki te (L_1, L'_1, L_2, L'_2) są ustawione prostopadle do siebie i dają wypadkowe pole magnetyczne, które oddziałuje na obracalną cewkę L, umieszczoną w osi 4-ech cewek. Przy pomocy tej ruchomej cewki (która w praktyce składa się z dwóch uzwojeń ustawionych pod kątem 45°) można „dostroić się" do kierunku przychodzącej fali mierzonej stacji. Cewka ruchoma połączona jest z wejściem odbiornika; aby uniknąć efektu antenowego systemu cewek, pomiędzy cewką ruchomą i układem cewek nieruchomych ustawiony jest ekran elektrostatyczny.

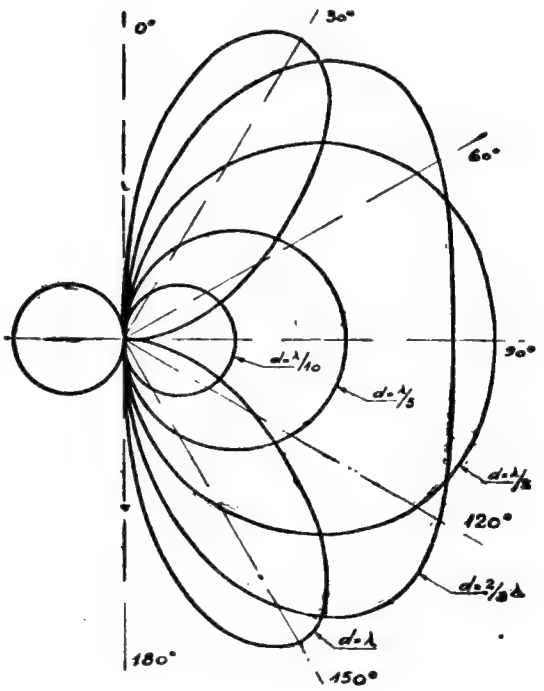
Kierunkowość systemu antenowego zależy od stosunku odległości pomiędzy antenami danej pary (d) do odbieranej długości fali (λ). Rys. 3 przedstawia grupę wykresów dla różnych stosunków. $\frac{d}{\lambda}$ Jak wspominaliśmy, dla pokrycia zakresu średnio i długofalowego należało wykonać dwa takie systemy antenowe.

Dla zakresu fal średnich od 180 m do 1000 m wysokość czynna anten wynosi 20 m; są one ustawione w rogach kwadratu o boku 60 m.

Drugi system, dla zakresu długofalowego od 1000 do 2000 m, posiada wysokość 25 m i ustawiony jest w kwadracie o bokach 140 m.

Anteny zawieszone są na drewnianych masztach; każda posiada oddzielne uziemienie z blachy miedzianej o powierzchni 1 m² i grubości 3 mm. Połączenia pomiędzy antenami wykonane są specjalnym kablem położonym na głębokości 2 m. Urządzenia Centrum Technicznego OIR zostały wykonane przy wydatnej współpracy Czechosłowackiego Radia.

(Opracowano na podstawie Biuletynów OIR)



Rys. 3.

RADIOFONIZACJA

„Radiofonizacja" — nie jest nam obcym pojęciem. posługujemy się nim w dość szerokiej skali („radiofonizacja mieszkań", „radiofonizacja wsi", „radiofonizacja kraju"), nie zwracając przy tym może uwagi na pewną wieloznaczność samego skądinąd tak popularnego wyrazu. Mimo to — sens omawianego pojęcia jest jeden, i w niniejszych rozważaniach oznacza akcję mającą na celu udostępnienie korzystania z usług radiofonii w jak najszerszym zasięgu, a więc jak najliczniejszym masom społeczeństwa.

Usługi radiofonii (zwanej muzą XX wieku) zjednały sobie pełną i powszechnie zgodną ocenę. Ukształtowała ją świadomość wielkich korzyści osiąganych na drodze radiowej w zakresie informacji, nauki i rozrywki — by ograniczyć się do wskazania tylko najważniejszych. Nic też dziwnego, że stopień rozbudowy radiofonii, innymi słowy — dorobek na odcinku zradiofonizowania terenu jest miarą postępu albo też zacofania danego kraju, wykładnikiem jego dojrzałości i potęgi, albo też niedorozwoju i niemocy.

Wychodząc z założenia, że radio powinno być artykułem pierwszej potrzeby a nie przedmiotem zbytku — dochodzimy do wniosku, że sama akcja radiofonizacji, szczególnie jeśli chodzi o jej stronę odbiorczą, winna być masowa, powszechna. A to właśnie siłą rzeczy decyduje o jej nieuniknionej kosztowności, jako też o konieczności realizowania akcji w sposób planowy, etapami. W grę bowiem wchodzą nie tylko wydatki na inwestycje, ale i utrzymanie w ruchu całego mechanizmu oraz jego konserwacja i naprawa. Struktura organizacyjna radiofonii — wymaga z jednej strony wybudowania sieci radiostacji nadawczych (i rozgłośni, a w nich: studiów, sal koncertowych, urządzeń do nagrywania), ich eksploatacji i montażu programu do nadawania, z drugiej zaś nasycenia terenu urządzeniami radioodbiorczymi zainstalowanymi w mieszkaniach prywatnych, szpitalach, bursach, szkołach, fabrykach, świetlicach, domach wypoczynkowych, wagonach kolejowych, kabinach okrętowych, klubach, hotelach, a także na wolnej przestrzeni (ulice, place, parki, boiska, plaże). Miarą potrzeb może tu być stosunek ilości punktów radioodbiorczych do stanu zaludnienia oraz zrodzone w związku z tym hasło: głośnik w każdej chacie i mieszkaniu, w każdej izbie szkolnej i świetlicy. Jako punkty radioodbiorcze rozumie się zarówno odbiorniki lampowe i kryształkowe, jak i głośniki, a także słuchawki, zasilane z urządzeń radiofonii przewodowej. Zatem radiofonizacja — to m. in. również umasowienie odbiornika radiowego oraz głośnika, to wprowadzenie do użytkowania jak największej ich ilości; a tak pojęta radiofonizacja — to jednocześnie umasowienie nauki, rzetelnej informacji i godziwej rozrywki. Korzystanie z odbioru radiowego winno być umożliwione nie tysiącom, a milionom ludzi. Potrzebom tym można sprostać najlatwiej i najsprawniej przy pomocy radiofonii przewodowej. Ten bowiem system radiofonizacji wprowadza w miejsce indywidualnego odbiornika lampowego — nadzwyczaj praktyczne, proste tanie urządzenie odbiorcze, mianowicie sam tylko głośnik, i ten właśnie system czyni radiofonię dostępną masom. Wiadomo, iż zarówno pod względem ceny, jak i eksploatacji głośnik zasilany z radiowęzła jest tańszy, mniej kłopotliwy i prostszy w obsłudze, niż aparat lampowy. Ten ostatni wymaga przecież okresowej wymiany lamp, kondensatorów elektrolitycznych, baterii anodowej, ładowania akumulatorów lub zasilania prądem z sieci, naprawy itp. Wszystkie te kłopoty i wydatki — w przypadku głośnika przejmuje na siebie radiowęzeł. Zainstalowany w nim odbiornik w połączeniu ze wzmacniaczem może uruchomić setki i tysiące głośników, zastępując tyleż setek i tysięcy indywidualnych aparatów odbiorczych. I to już właśnie stanowi o przewadze systemu radiofonii przewodowej nad radiofonią bezprzewodową, jeśliby nawet nie brać pod uwagę jeszcze jednej spośród kilku innych zalet, a mianowicie możliwości nadawania własnego, lokalnego programu.

Zasięgiem sieci radiofonii przewodowej (linii radiofonicznych) można objąć zarówno miasta, jak i wsie, kolonie, osiedla. Oka tej sieci — to radiowęzły. Najkorzystniej uruchamiać je w miejscowościach zelektryfikowanych [1]); do linii radiofonicznych radiowęzła mogą być włączane również głośniki zainstalowane w pobliskich miejscowościach niezelektryfikowanych. Oczywiście sama rozbudowa sieci radiofonii przewodowej w terenie może być o wiele sprawniej prowadzona, jeśli miejscowości mają charakter zwartej zabudowy; bowiem w tych warunkach wystarczają krótsze linie radiofoniczne, co nie jest rzeczą obojętną, jeśli chodzi o ekonomię środków. Radiofonizacja wsi lub osiedli rzadko i chaotycznie zabudowanych, a w dodatku oddalonych od siedziby radiowęzła i niezelektryfikowanych — pociąga za sobą większe nakłady. Znajdujące się tam obiekty użyteczności publicznej, jak szkoły, sanatoria, szpitale, domy wczasowe, bursy, a także zakłady pracy — mogą być co prawda zradiofonizowane przy pomocy własnych urządzeń (odbiornika, wzmacniacza i głośników) zasilanych prądem z baterii i akumulatorów, ale zasięg działania takiego urządzenia (nazwijmy je małym radiowęzłem lokalnym) jest z zasady ograniczony i nie wykracza poza dany obiekt. Nie spełnia zatem postulatu pełnej radiofonizacji.

[1]) Stałe zasilanie aparatury radiowęzła wyłącznie przy pomocy własnych źródeł prądu elektrycznego (agregaty, prądnice wiatrakowe, baterie akumulatorów) jest nieopłacalne.

Ważnym czynnikiem gospodarczym jeśli chodzi o wydatki inwestycyjne — jest także możliwość wykorzystania wspólnych podpór (słupów) dla sieci elektroenergetycznej oraz dla linii radiofonicznych. I tu właśnie uwypuklają się korzyści, jakie daje zbieżność akcji elektryfikacyjnej i radiofonizacyjnej. Analogicznie przedstawia się problem wykorzystania jednych i tych samych przewodów dla telekomunikacji (łączność telefoniczna) oraz dla potrzeb radiofonii przewodowej. Pod względem technicznym sprawa ta znalazła już praktyczne rozwiązanie, i przekazywanie programu radiowego oraz jednoczesne prowadzenie rozmów telefonicznych może odbywać się po tych samych przewodach, bez wzajemnego przeszkadzania. Tego rodzaju przekazywanie programu radiowego odbywa się przy pomocy tak zwanej radiofonii nośnej.

Jest rzeczą zrozumiałą, iż sam proces radiofonizacji terenu na drodze przewodowego przekazywania programu można wydatnie przyśpieszyć przez takie czy inne świadczenia i pomoc ze strony miejscowej ludności. Pomoc ta wyraża się współpracą przy budowie linii i zakładaniu radiowęzłów (dostarczanie i zwózka słupów, robocizna przy ich wkopywaniu, zapewnienie kwater i pomieszczenia na lokal radiowęzła itp.), a także subsydiowaniem fragmentów akcji, organizacją masowego zgłaszania się na abonentów radiowych, opieka nad liniami radiofonicznymi itd

Pojęciem terenowej akcji radiofonizacyjnej należałoby jeszcze objąć udźwiękowienie, czyli tak zwaną megafonizację. Czyżby to coś nowego i nieznanego? Bynajmniej. Megafonizację znamy z obchodów rocznic i uroczystości narodowych, z imprez sportowych, dożynek, terenu zabaw ludowych, wystaw ogólnokrajowych i regionalnych, obozów letnich, a choćby z parków i ogrodów publicznych, ślizgawek itp. Megafony, czyli głośniki dużej mocy, zapewniając duży zasięg słyszalności programu własnego lub odbieranego z eteru — usprawniają służbę informacyjną, uświetniają przebieg uroczystości, dostarczają rozrywki. Tego rodzaju udźwiękowienie może być stosowane zarówno w dużych obiektach zamkniętych, jak i na wolnej przestrzeni, zarówno przy pomocy urządzeń zmontowanych na stałe, jak i urządzeń przenośnych (ruchomych), zainstalowanych na specjalnych samochodach (wozach megafonizacyjnych), które poruszają się po wyznaczonej trasie i docierają do każdego miejsca w terenie, zależnie od potrzeby. Jak widać — użytkowanie głośnika wyszło daleko poza progi naszych mieszkań czy miejsc pracy i związało się z terenem, przestrzenią.

Poszukuję lampy radiowej: 3516
Areński-Falenica, ul. Lelewela 7

Dostarczenie programu radiowego rzeszom abonentów, korzystającym z punktów odbiorczych radiofonii przewodowej — to zadanie, które poza budową i utrzymaniem w ruchu radiowęzłów, linii radiofonicznych, instalowaniem głośników, rozbudową sieci terenowych stacyj obsługi technicznej i megafonizacją — wymaga oparcia się o przemysł radiotechniczny, a w pewnej mierze i o inne gałęzie wytwórczości (fabrykaty żelazne, ceramiczne, elektrotechniczne, drewno). Stąd nie trudno o wniosek, że od możliwości wytwórczych (produkcja odbiorników, wzmacniaczy, głośników, przewodów, słuchawek, lamp itp.) ściśle uzależnione jest tempo i zasięg, a więc rozmach i masowość akcji radiofonizacyjnej.

Nie koniec jednak na tym. Jak w każdym małym czy wielkim przedsięwzięciu — motorem i wykonawcą pozostaje człowiek. Człowiek wyspecjalizowany w danym zawodzie. Dlatego problem dysponowania odpowiednio licznymi kadrami wykwalifikowanych radiotechników wiąże się ściśle i nieodłącznie z akcją radiofonizacji terenu. Kadry tych pracowników muszą być zasilane stałym dopływem fachowo wyszkolonych ludzi.

Systemy przewodowej radiofonii są szeroko stosowane w krajach przodujących; z usług jej korzystają miliony ludzi pracy, a dotychczasowy jej dorobek wciąż narasta. W jakiej mierze zdołaliśmy już rozbudować radiofonię przewodową na własnym gruncie — o tym pomówimy innym razem.

Z

U naszych PRZYJACIÓŁ

ZSRR **Radioamatorstwo w Zw. Radzieckim stało się masowym ruchem i w szerokim rozmachu ogarnęło nie tylko młodzież obojga płci ale i ludzi starszych.**

W fabrykach, przedsiębiorstwach, w szkołach średnich i wyższych zorganizowane zostały kółka radiowe, w których tysiące obywateli zaznajamiają się z radiotechniką i wstępują w szeregi radioamatorów. Rząd i partia przykładają ogromną wagę do ruchu radioamatorstwa, który przygotowując kadry przyszłych specjalistów dla gospodarki narodowej i armii spełnia niemałą rolę w rozwoju radiotechniki. Doceniając tę rolę, za pośrednictwem Dosarm (Dobrowolnyje obszczestwa sodiejstwia armii) zorganizowano szeroką sieć radioklubów, zaopatrzonych w narzędzia, instrumenty pomiarowe, biblioteki i kierowanych przez doświadczonych instruktorów, będących na usługach radioamatorów. Przed klubami stoją następujące zadania mające znaczenie nie tylko kulturalno-wychowawcze ale i polityczne.

Obok szkolenia radioamatorów należą tu popularyzacja sowieckich uczonych pionierów radiotechniki oraz osiągnięć sowieckiej nauki, propaganda wiedzy radiotechnicznej wśród mas pracujących, pomoc w radiofonizacji kraju a także pomoc najmniejszym organizacjom, to jest kółkom radioamatorów.

Prace klubów radiowych są organizowane i koordynowane wybieralną na ogólnych zebraniach, Radą Klubu. Członkowie Rady biorą aktywny udział i są odpowiedzialni za prace sekcji, na które dzieli się klub. Wśród istniejących sekcyj można wymienić — sekcję telewizji, fal krótkich, konstruktorską, fal ultrakrótkich itd.

Za działalność radioklubów odpowiadają terenowe komitety Dosarma, którymi kieruje Centralny Komitet.

Prace konstruktorskie członków radioklubów demonstrowane są na dorocznych terenowych wystawach, z których najlepsze eksponaty wysyłane są następnie na wszechzwiązkową wystawę w Moskwie.

W popularyzacji radiotechniki dużą rolę spełniają wydawnictwa „Masowej radio-biblioteki". W latach od 1947 do 1949 wydano 55 broszur nakładem 2.738.000 sztuk. W roku 1950 radioamatorzy otrzymali dalsze 42 książki w ilości 1.300.000 egzemplarzy a w r. 1951 przewiduje się wydanie 50 broszur o nakładzie 1,5 miliona.

Niskie ceny broszur od 50 kop do 2 rubli umożliwiają szerokie rozpowszechnienie wydawnictw.

● W zawodach „zerowego" rejonu krótkofalarskiego m. Moskwy zwyciężył Sidorow — UA O ŻB, nawiązując 47 połączeń obustronnych z krótkofalowcami całego świata. Tego rodzaju zawody, polegające na przeprowadzeniu jak największej ilości rozmów radiowych w przeciągu określonego czasu odbywają się bardzo często w Klubach Krótkofalarskich, które się znajdują w każdym mieście Związku Radzieckiego.

Pomoc ZSRR,
przykład ZSRR,
przyjaźń ZSRR —
gwarancją
wykonania
planu 6-letniego

Chiny **Radiofonia w Chinach jest jednym z najpoważniejszych środków masowej agitacji i propagandy, tym bardziej, że wobec olbrzymich rozmiarów kraju dostarczanie odpowiedniej ilości gazet jest utrudnione. Wpływ radiofonii na masy bezustannie rośnie i stała się ona dla pracujących źródłem informacji politycznych i kulturalnej rozrywki. Szerokie możliwości dla rozwoju chińskiej radiofonii zostały stworzone dopiero po zwycięstwie nad kliką Kuomintangu. W roku 1945 rozporządzano tylko 2-ma radiostacjami w Janjan i w Kałganie. W roku 1947 było już ich 5. Dzisiaj ilość radiostacji zwiększyła się kilkadziesiąt razy, zaś moc ich wzrosła w porównaniu z rokiem 1947 przeszło 200-krotnie.**

Przed ostatecznym zwycięstwem Armii Ludowej w Chinach pracowały następujące stacje:

a) 14 nadajników krótkofalowych, w pierwszym rzędzie na terenie oswobodzonym północnych Chin, moc tych stacji 0,1 do 5 kW,

b) Rząd Kuomintangu dysponował 79 nadajnikami, z których tylko 17 posiadało moc większą od 2 kW,

c) 29 nadajników znajdowało się w rękach prywatnych przedsiębiorców; program ich składał się przede wszystkim z reklam.

Rząd Chin Ludowych podporządkował wszystkie te stacje jednemu kierownictwu i rozpoczął budowę 50 dużych jednostek. W Pejpinie i Nankinie buduje się nadajniki o mocy 500 i 100 kW w Szangchaju 50 i 20 kW; oprócz tego silne radiostacje otrzymają Mukden i inne ośrodki.

Centralny Radiokomitet Chińskiej Republiki Ludowej kieruje nie tylko programem radiofonicznym, ale także nadzoruje przemysł produkujący nadajniki i odbiorniki radiowe. W Szangchaju i Czunkinie powstały fabryki produkujące odbiorniki.

Interesujący jest rozwój ludowej radiofonii w okresie trudności wojennych i blokady. 5 września 1945 roku rozpoczęła pracę na fali 40 m pierwsza radiofoniczna radiostacja Chin Ludowych. Niewielkiej grupie fachowców udało się zbudować z oddzielnych części zdobytych na nieprzyjacielu 200-watowy nadajnik. W prymitywnym studio znajdował się tylko jeden mikrofon; mimo to ta prosta radiostacja była głosem ludu chińskiego i wzywała do walki o Demokrację przeciw bandom kuomintangowskim. Po oswobodzeniu miasta Kałgan radiostacja miejscowa użyta była dla retranslacji programów ze stacji w Janjan. W międzyczasie uruchomiono szereg innych nadajników na terenie północno-wschodnich Chin.

Radiostacje te odegrały wielką rolę w przekazywaniu wiadomości żołnierzom od ich rodzin, a także wiadomości od jeńców wojennych, co miało duże znaczenie propagandowe na terenach opanowanych przez Kuomintang. Między innymi wskutek tej akcji propagandowej przeleciało na stronę Armii Ludowej ponad 100 lotników.

Na oswobodzonych terenach zaczęto organizować ośrodki radiofonii. W początkach pojawiły się trudności wynikłe z braku doświadczenia w takiej pracy, a także z braku kadr.

Jednym z najtrudniejszych zadań było rozpowszechnienie i umożliwienie słuchania radia wśród mas pracujących, większość bowiem odbiorników znajdujących się w kraju była w posiadaniu średniej burżuazji. Stopniowo trudności te pokonywano; wychowano kadry redaktorów radiowych, zgrupowano fachowców i przy ich pomocy zorganizowano przemysł radiowy produkujący odbiorniki i wzmacniacze. W pierwszym rzędzie zaopatrywano w sprzęt fabryki i przedsiębiorstwa państwowe i wojskowe jednostki, które się masowo radiofonizuje.

Program radiowy, który początkowo składał się z informacji stopniowo został przystosowany do potrzeb mas pracujących. Obecnie radiostacje lokalne, oprócz wiadomości miejscowych, audycji literackich i muzycznych nadają systematycznie lekcje języka rosyjskiego, a także specjalne audycje dla robotników, studentów, kobiet, dzieci i żołnierzy.

Rozgłośnie są trybuną dla wystąpień przodowników pracy, przedstawicieli studentów i organizacji młodzieżowych. Radiostacja w Szanghaju w roku ubiegłym zorganizowała ponad 15 tys. audycji z robotnikami i studentami. Po oswobodzeniu Pekinu wybudowano Centralną Radiostację, która nadaje na cały kraj na 7 falach. Praca radiofonii na rozległym terenie Chin, zwłaszcza jeżeli uprzytomnimy sobie olbrzymi teren, którego powierzchnia wynosi ponad 10 milionów km kw., ma wielki wpływ na życie gospodarcze i polityczne. Tak np. ruch kolejowy w całym kraju regulowany jest sygnałem czasu nadawanego przez Centralną Radiostację. Ceny towarowe w całym kraju ustalane są wg. cen ogłaszanych w „Wiadomościach Rynku Stolicy" przez radiostację w Pekinie. Dla gazet drukowanych w ponad 2.000 miejscowościach, a także dla gazet chińskich wydawanych poza granicami kraju, nadaje się specjalne audycje informacyjne.

Radio dzięki dalekiemu zasięgowi zwiększyło również skuteczność władzy administracyjnej, która tą drogą przekazuje zarządzenia. Ze względu na małą ilość odbiorników w stosunku do ilości ludności organizowane są masowo kolektywne nasłuchy ważniejszych audycji. W tym celu rząd wydał ustawę, na mocy której we wszystkich ośrodkach miejskich i w większych skupiskach ludności, w jednostkach wojskowych, organizacjach, przedsiębiorstwach i szkołach mianowane zostały osoby odpowiedzialne za organizacje masowego słuchania i zapisu ważniejszych audycji, zarządzeń władz i wiadomości.

Chiny Ludowe zawdzięczają rozwój radiofonii wydatnej pomocy Związku Radzieckiego, który nie tylko dostarcza urządzenia, ale i pomoc techniczną (jako jeden z przykładów: pomoc w budowie Centralnej Radiostacji w Pekinie).

(Radio i Biuletyn OIR)

Nowe wydawnictwo

Prof. dr inż. Ignacy Malecki: Akustyka radiowa i filmowa. Państwowe Wydawnictwa Techniczne 1950, str. 443. Cena 60 zł.

Zastosowanie elektrotechniki do spraw przekazywania i wzmacniania dźwięków dało nowy impuls do badań nad starą nauką akustyki. Radiofonia i film dźwiękowy czynią ogromny użytek z praktycznego zastosowania akustyki i na tym tle powstała nowa nauka i technika zwana elektroakustyką, która stanowi wzajemne powiązanie elektroniki i akustyki

Ten duży dziś już dział nauki i techniki ujmuje Prof. Malecki w swojej nowej książce. Część I daje podstawy akustyki zaczynając od rysu historycznego. Omówione są tu sprawy rozchodzenia się fal dźwiękowych i ich przebiegi w czasie i w przestrzeni, drgania elementów akustycznych oraz rozchodzenie się fal dźwiękowych w pomieszczeniach zamkniętych.

Część II omawia sprawy akustyki słyszenia bezpośredniego, a więc fizjologię i psychologię słyszenia, źródła dźwięków, optymalne warunki bezpośredniego słyszenia wreszcie sale słuchania bezpośredniego ,tj. bez urządzeń elektroakustycznych.

Część III omawia tzw. przetworniki elektroakustyczne, do których zaliczone są wszystkie rodzaje głośników oraz mikrofonów.

Część IV omawia pomieszczenia nadawcze i odbiorcze. Ustala warunki akustyczne przy odbiorze pośrednim, a więc z użyciem urządzeń elektroakustycznych, a zwłaszcza niezmiernie ważna sprawę czasu pogłosu.

Technika odbioru mikrofonowego w radiofonii oraz filmie dźwiękowym z omówieniem sprawy studiów zajmuje duży rozdział, po którym następuje rozpatrzenie wyposażenia wewnętrznego studiów i atelier filmowych w materiały dźwiękochłonne. Dalej następują ważne rozdziały o akustyce sali kinowej, o wzmacnianiu dźwięków (instalacje megafonowe) i wreszcie o izolacjach akustycznych w budownictwie radiofonicznym i filmowym.

Książka prof. Maleckiego obejmuje więc, jak widzimy z powyższego krótkiego przeglądu jej treści, ważne a mało omawiane w naszej literaturze zagadnienia. Przyczyni się więc ona do rozpowszechnienia tej stosunkowo nowej gałęzi wiedzy i techniki jaką jest elektroakustyka, napisana jest bowiem w sposób bardzo przystępny. Wydana jest starannie, jednak rysunki są podane niejednokrotnie w zbyt małych wymiarach. Dotyczy to zwłaszcza wykresów skąd można i należy zdejmować dane liczbowe. Jest to jednak niewielki defekt tej pożytecznej książki, która cieszyć się będzie dużym powodzeniem, mimo że w podanych wzorach spotkać można szereg błędów korektorskich.

Rozwijajmy
ruch nowatorów i racjonalizatorów.
Stosujcie
nową technikę i nowe metody pracy!

Poczta RADIOAMATORA

NA ZAPYTANIE:
JAK OBLICZYĆ CEWKI?

Obliczanie cewek oparte jest w praktyce na uproszczonych metodach, pozwalających znaleźć indukcyjność, a następnie ilość zwoi cewki obwodu strojonego.

Jak wiadomo, cewki pracują w obwodach utworzonych przez pojemność i indukcyjność, które to elementy dla prądów zmiennych przedstawiają pewien opór. Indukcyjność związana jest ściśle z ilością zwojów oraz wymiarami cewki. Zależność pomiędzy spółczynnikiem samoindukcji lub, krótko, indukcyjnością „L" oraz ilością zwojów „Z" cewek typu powietrznego (bez rdzeni) jest następująca:

$$L = \frac{z^2 \cdot d}{45 + 100\, l/d};$$

gdzie poszczególne wielkości oznaczają: „L — indukcyjność w mikrohenrach; „d" — średnica uzwojenia. „l" — długość uzwojenia. W ten sposób łatwo obliczyć indukcyjność mając wszystkie inne dane cewki. Załóżmy dla przykładu, że cewka (lub dławik wielkiej częstotiwości) nawinięta jest na cylindrze preszpanowym o średnicy d=2,5 cm, przy czym długość uzwojenia wynosi 1=4 cm, a ilość zwojów 100. Dla

$$\frac{l}{d} = \frac{4}{2\,5} = 1{,}6:$$

$$L = \frac{100^2 \cdot 2{,}5}{45 + 100 \cdot 1{,}6} = 122\ \mu H;$$

jednostka indukcyjności 1 Henr = 1000 mH (milihenrów), 1 mH = 1000 μH. (mikrohenrów). Ten sam przebieg obliczenia stosuje się w odniesieniu do dławików wielkiej częstotliwości. jakie spotyka się w odbiorniku. Na schematach czy w opisach podane są zwykle ich indukcyjności; znając „L" z ostatniej zależności można obliczyć „Z", zakładając dla dławika określone wymiary.

Grubość drutu odgrywa zarówno w odniesieniu do dławików, jak i do cewek rolę drugorzędną i ma znaczenie głównie ze względu na straty, spowodowane oporem omowym i pojemnością cewki przy jej znaczniejszych wymiarach. Najczęściej używana jest lica wielkiej częstotliwości lub drut w izolacji z jedwabiu o średnicy 0.2 mm dla zakresu średniofalowego i 0,15 mm dla zakresu długofalowego Cewki krótkofalowe wykonywa się z grubego drutu w emalii lub w emalii i bawełnie o średnicy 0,5 — 1 mm. Do nawinięcia dławików używa się drut o takiej średnicy, aby ich opór omowy był mały, a jednocześnie wymiary też niezbyt duże

Inaczej przedstawia się obliczenie nowoczesnych cewek, wykonanych na rdzeniach wielkiej częstotliwości ze sproszkowanego żelaza. Zależność pomiędzy indukcyjnością takich cewek i ilością zwojów daje prosty związek:

$$L_{mH} = \frac{Z^2}{K^2}.$$

Spółczynnik K, zależnie od rodzaju rdzenia, przybiera wartości od 120 do 200, średnio zaś wynosi 150 (w szczególności dla rdzeni cylindrycznych „K" zawiera się pomiędzy 136 i 160).

Weźmy teraz pod uwagę poszczególne zakresy odbiornika, których obszary mieszczą się w granicach określonych pojemnością początkową i końcową zmiennego kondensatora strojeniowego. Obwód rezonansowy dostrajany jest przy pomocy tego kondensatora do częstotliwości stacji, która ma być odebrana przy stałej indukcyjności cewki. Indukcyjność ta musi być tak dobrana, aby przez zmianę pojemności kondensatora od jej wartości początkowej — C min. do wartości końcowej — C max. można było odebrać wszystkie stacje, zawierające się w zakresie średniofalowym (200 — 600 mm), albo w zakresie długofalowym (800 — 2000 m.). Dla zakresu krótkofalowego nie przewiduje się na ogół cewek z rdzeniami.

Otóż dla zakresu średniofalowego cewka na rdzeniu ferrokartowym musi mieć indukcyjność wynikającą z formuły:

$$L^{śr} = \frac{90}{C_{max} - C_{min}};^{m}H$$

a dla zakresu długofalowego

$$L_{dl} = \frac{935}{C_{max} - C_{min}};^{m}H$$

Jeśli więc dla przykładu weźmiemy pod uwagę kondensator zmienny o pojemności Cmax=500 pF i Cmin=40 pF to indukcyjność dla zakresu średniofalowego wyniesie:

$$L_{śr} = \frac{90}{500 - 40} \cong 0\,2\ m\,H$$

a dla zakresu długofalowego.

$$L_{dl} = \frac{935}{500 - 40} = 2\ m\,H$$

Biorąc pod uwagę wyżej podaną zależność $L = \frac{Z^2}{K^2}$ można obliczyć ilość zwojów „Z" przy znanej wartości „L". mianowicie $Z = K\sqrt{L}$;

Dla obliczonych przykładowo wartości $L_{śr}$ i L_d ilości zwojów

$$Z_{śr} \cong 70,\ Z_{dl} \cong 220$$

Obliczenia te odnoszą się do cewki siatkowej odbiornika jedno lub dwuobwodowego, jaki wśród mało doświadczonych radioamatorów jest najpopularniejszy. Podobne obliczenia dla innych obwodów rezonansowych, jakie znajdują się w odbiornikach z przemianą częstotliwości, a więc dla obwodów oscylatora i filtrów pośredniej częstotliwości, są więcej skomplikowane.

Zakładając, że cewka reakcyjna ogólnie biorąc ma 1/3 część ilości zwojów cewki siatkowej, można bez trudu samodzielnie obliczyć cewki do każdego prostego odbiornika, korzystając z cylindra bez rdzenia lub z jakiegokolwiek korpusu z rdzeniem, jaki znajdzie się wśród posiadanych części lub jakie znajdą się w sprzedaży.

„Radio Amator" z Bytomia. Do prostego odbiornika z lampami AF7, AL4 i AZ1 można włączyć głośnik elektro-magnetyczny zamiast głośnika dynamicznego. W tym przypadku niepotrzebny jest transformator a głośnik włącza się wprost w obwód anodowy lampy AL4. Prądy mikrofonowe mogą być wzmacniane przez układ wzmacniacza małej częstotliwości, jaki posiada każdy odbiornik, podobnie, jak to ma miejsce przy korzystaniu z adaptera — w tym celu mikrofon należy połączyć z gniazdami adapterowymi aparatu.

Ob. Pordej Zbigniew — Pisz (Olsztyn, Lupki 10). Lampy Loeve'go WG35 i WG36 nie posiadają odpowiedników innych firm — są to lampy wielokrotne, z których każdą można zastąpić dwiema lub trzema lampami pojedyńczymi w odpowiednim układzie. Zamiana taka możliwa jest po dokonaniu gruntownej przeróbki odbiornika, co w praktyce równać się będzie rozmontowaniu i ponownemu zmontowaniu aparatu. Wobec tego o wiele praktyczniej będzie znajdujące się w nim części użyć do wykonania odbiornika w/g jednego ze schematów, jakie podawane są w naszych miesięcznikach „Radioamator" i „Radio".

Ob. Kowalski Marian Ostrowiec, Gimnazjum Przemysłowe H. O. Wzmacniacze do odbiornika kryształkowego opisane były w numerach miesięcznika z r. ubiegłego, a mianowicie jedno i dwulampowy wzmacniacz bateryjny znajdzie Ob. w nr 1, 2 i 3, takie same wzmacniacze, lecz przystosowane do zasilania z sieci oświetleniowej w nr 6. 7 i 9.

Ob. Zbieranowski Wł. — Proszowice. Podajemy dane katalogowe triody MCl = = żarzenie 1,9V/0,19A; Ua = 100 V; Ia = 4 mA, Usl = 1,5, S = 1,4 mA/V, Rw = 11KΩ. Po uzyskaniu matury może Ob. dalej kształcić się w obranym przez

siebie kierunku radiotechnicznym np. w liceum prowadzonym przez Polskie Radio w Warszawie, ul. Hoża 88 lub liceum telekomunikacyjnym i radiotechnicznym w Katowicach ul. Krasińskiego 8b. Dziękujemy za nadesłany schemat, który, niestety, nie może być praktycznie wykorzystany z powodu braku lamp dwusiatkowych.

Ob. Kozłowski L. — Żychlin, Liceum Przemysłu Elektrotechnicznego. W dwulampowym wzmacniaczu sieciowym dwa z kondensatorów elektrolitycznych C_n i C_9 mają metalowe puszki i przystosowane są do pracy na wysokie napięcie zaś C_n i C_7 kondensatorami o kształcie nerki (rurkowymi) na niskie napięcie pracy. Odbiornik „Kosmos" z lampami AF7, AL4 i AZ1 jest aparatem jednoobwodowym zbudowanym na chassis z blachy żelaznej. Regulację siły głosu przy użyciu adaptera można osiągnąć przez odpowiednie włączenie go np. bezpośrednio do końców potencjometru regulacyjnego. „Dudnienia" mogą być spowodowane złym ekranowaniem przewodów lub — jeśli tak określa Ob. przydźwięk sieci — niedostateczną filtracją prądu wyprostowanego, w tym przypadku należy sprawdzić kondensatory elektrolityczne filtru zasilacza. Transformator głośnikowy o przekładni 40 : 1 (oznaczającej stosunek ilości zwojów uzwojenia pierwotnego do wtórnego) należy włączyć w ten sposób, aby uzwojenie wtórne zamknięte było na cewkę głośnika dynamicznego. Ekrany najlepiej wykonywać z blachy żelaznej lub miedzianej.

Ob. Zając Jerzy — Zielona Góra, Stalina 1 m. 7. W celu dokonania wymiany lampy RV2, 4P700 na VT173 prosi Ob. o adres naszego korespondenta Ob. Łukowskiego Jerzego z Bielska, któremu udzieliliśmy odpowiedzi w nr 9 „Radioamatora" z r. ub. Ponieważ dokładnego adresu nie posiadamy, możemy tylko przez wydrukowanie tej odpowiedzi umożliwić bezpośrednie porozumienie się w powyższej sprawie.

Ob. Wojtkiewicz Robert — Opole, 3 Maja 105. Poszczególne cewki do odbiornika mogą być wykonane na różnych rdzeniach, pamiętać jednak należy, że w tym przypadku konieczne jest uwzględnienie różnic, w ilościach zwojów. Ilości te w zastosowaniu do różnych typów rdzeni na ogół nie wiele różnią się między sobą zwłaszcza, jeśli chodzi o tak prosty odbiornik, jakim jest aparat kryształkowy. Drut w izolacji z emalii nie nadaje się do wykonania cewek średnio i długofalowych można natomiast użyć taki drut do nawinięcia kilku zwojów obok siebie, jeśli chodzi o cewki krótkofalowe.

Ob. M. W. — Krasnystaw. Odbiornik z lampą, pracującą jako audion t.j. detektor siatkowy należy do typu aparatów prostych, najczęściej dwulampowych. Schemat takiego odbiornika, zasilanego z sieci oświetleniowej, znajdzie Ob. np. w numerze 8 miesięcznika „Radioamator" z roku ubiegłego. Rolę audionu spełnią tam lampa RENS1284 — w innych aparatach może być nią pentoda AF7, EF6, EF12, KF3 itp. trioda REN904, AC2, KC1 itp.

Ob. Męsiorski Marian — Chrzanów, Sienkiewicza 18. Schemat odbiornika z lampami AK2, AF3, ABC1, AL4 i AZ1 znajdzie Ob. w nr 10 miesięcznika „Radio" z r. ub. — schematu odbiornika Union z tymi samymi lampami i okiem magicznym AM1 redakcja nie posiada. W przypadku trudności w nabyciu tego typu wskaźników można użyć typ AM2 albo w ogóle zrezygnować z niego, co jest możliwe, ponieważ wskaźnik ten nie bierze bezpośredniego udziału w pracy aparatu.

Ob. Ignasiak Franciszek — p-ta Brzeziny Kaliskie, wieś Moczalec. Dobry odbiór na aparat kryształkowy zależy, jak sam to Ob. zaznaczył, od dobrej instalacji w punkcie odbioru: antena winna być zawieszona możliwie wysoko w każdym razie ponad górną linią lasu, w pobliżu którego znajduje się odbiornik. Przewód antenowy musi być dobrze izolowany od wszelkich przedmiotów zarówno w miejscach umocowania go jak i wzdłuż przewodu łącznie z doprowadzeniem do mieszkania. Długość anteny nie powinna przekraczać 50 m. Uziemienie winno być wykonane z grubego drutu miedzianego, który należy połączyć np. ze starym wiadrem cynkowym, zakopanym na głębokość przynajmniej 2 metrów. Sądzimy, że po sprawdzeniu instalacji i ew. jej naprawie odbiór poprawi się.

„Zmartwiony Średniofalowiec" — Konstantynów k/Łodzi. Cewka średniofalowa w odbiorniku kryształkowym wykonana na cylindrze o średnicy 5 cm. winna posiadać 60 zwojów z drutu 0,15 mm. Eliminator, zastosowany do tego aparatu może powiększyć jego selektywność t.j. zdolność oddzielania poszczególnych stacji, aby nie przeszkadzały sobie nawzajem przy odbiorze, zmniejszy jednak równocześnie siłę odbioru i nie usunie istniejących zaników.

Abonent Nr B — 241433. Lampa PP416 Tungsram jest odpowiednikiem lampy RES 164 Telefunkena, wobec tego przez zastąpienie jednej lampy drugą warunki pracy odbiornika nie ulegną żadnej zmianie. To samo odnosi się do lamp RENS 1204 i RENS 1284. Te lampy oraz pozostałe t.j. REN 904 i RGN 354 można zastąpić odpowiednikami serii „A", a mianowicie: AF7, AB1 i AZ1. Kondensator, posiadający zwarcie pomiędzy płytkami jest zły i nie nadaje się do pracy. Wbudowanie cewek krótkofalowych do posiadanego przez Ob. odbiornika starego typu nastręczy więcej trudności niż zastosowanie przystawki, dlatego należałoby raczej ją zbudować zwłaszcza, że pozwoli ona osiągnąć lepsze wyniki, niż te, jakich można spodziewać się po dobudowaniu zakresu krótkofalowego.

Ob. Trenkiewicz Mieczysław — Kraśnik. W odbiorniku VE 301 W można zastosować lampę głośnikową AL 1 zamiast pentody RES 164 i lampę prostowniczą AZ 1 zamiast RGN 354. Trzecia z posiadanych przez Ob. lamp f-my Valvo sądząc z jej opisu prawdopodobnie może w tym odbiorniku pracować na miejscu triody REN 904.

Ob. Tatarczuk Bogusław — p-ta Bocki, pow. Bielsk Podl. wieś Wojtki. Zastosowane w posiadanym przez Ob. aparacie bateryjnym lampy typu sowieckiego tworzą wraz z lampą głośnikową L415D komplet, który powinien dać należytą pracę odbiornika. Głośnik dynamiczny 6-cio watowy można w nim użyć niezależnie od wielkości napięcia anodowego, określonego rodzajem lamp, a nie typem głośnika. Potencjometr, służący do regulacji siły głosu i pracujący normalnie przy odbiorze z anteny może nie funkcjonować przy reprodukcji płyt wskutek niewłaściwego włączenia adaptera do odbiornika. Dla próby końce radzimy połączyć ze skrajnymi końcówkami tego potencjometru. Złe odtwarzanie wysokich tonów przez adapter własnej konstrukcji, wykonany z połączenia membran adaptera mechanicznego i słuchawki radiowej jest spowodowane dużą bezwładnością takiego układu.

Ob. Masewicz Konstanty — Murzynowo, pow. Gorzów Wlkp. Schematy cokołów oraz dane katalogowe amerykańskich typów lamp serii „7" znajdzie Ob. w Nr 7 miesięcznika „Radio" z 46 r. Opisany w nr 10/49 r. przyrząd do badania lamp dla uproszczenia go uwzględnia tylko pewne typy, aby nie komplikować zbytnio schematu urządzenia. Dla typów odmiennych należało by wykonać cokoły przejściowe lub układ podstawek dodatkowych.

Ob. Irlik Władysław — Kraków. Schemat montażowy odbiornika potrzebny jest głównie w celu właściwego rozstawienia poszczególnych części i dlatego w nr 1 Radioamatora z r. ub. umieszczona została fotografia aparatu VE301W. Zrozumienie schematu ideowego może ułatwić zapoznanie się z naszą stałą rubryką p. t. „To wcale nie trudne". Do odbiornika tego można włączyć adapter bez dokonywania w nim jakichkolwiek przeróbek. Zespół cewek do jednoobwodówki oraz sposoby łączenia ich z przełącznikiem podane były w nr 4/5 Radioamatora z r. ub. Błąd w oznaczeniu wartości kondensatorów C_4, C_7, C_9 w spisie części do 3 zakresowego odbiornika bateryjnego jest oczywisty: zamiast „E" winno być „F".

„Radioamator z Radomska". Redakcja nie przewiduje umieszczenia schematu odbiornika Nowa W18, ponieważ należy on do typów przestarzałych. Radzimy skorzystać z jakiegokolwiek schematu innego odbiornika pracującego na tych samych lampach. Drukowanie dużej ilości różnych schematów jest naszym zdaniem nie celowe, ponieważ w pierwszym rzędzie chodzi nam o spopularyzowanie podstawowych zagadnień radiotechniki i zapoznanie czytelników z urządzeniami elektroakustycznymi.

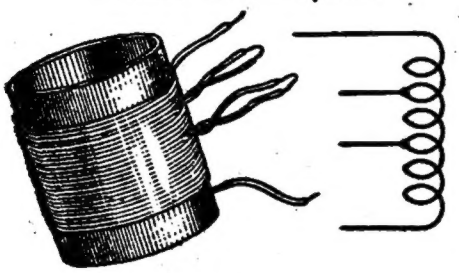
REDAGUJE KOLEGIUM. Wydawca: POLSKIE RADIO. Adres Redakcji: Warszawa, ul. Noakowskiego 20, tel. 8-94-20 wewn. 247. Administracja Biura Wydawnictw i Propagandy P. R.: Noakowskiego 20, tel. 8-94-20, wewn. 486.

WARUNKI PRENUMERATY: Prenumerata półroczna wynosi zł 24.00, roczna zł 48.00 wraz z przesyłką pocztową. Prenumeratę należy wpłacać na konto czekowe w PKO Nr 1-330, które brzmi: Administracja Biura Wydawnictw i Propagandy P. R. Warszawa, Noakowskiego 20, z zaznaczeniem „Radioamator".

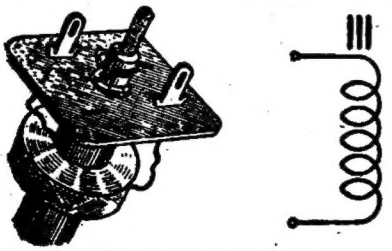
Druk. L.S.W. Nr. 2. Warszawa Skolimowska Nr 5. Zam. 1092 z dn. 20.IV.51 r.2-B-29976

Oznaczenia elementów na schematach radiowych*)

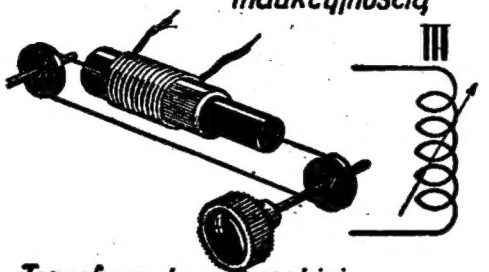
Cewka z odczepami



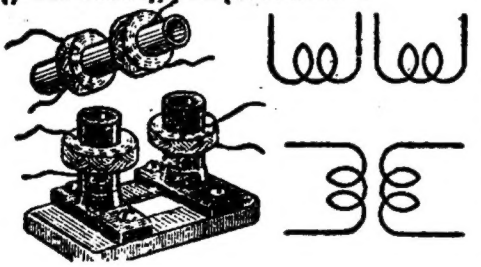
Cewka z rdzeniem wielkiej częstotliwości



Cewka ze zmienną indukcyjnością

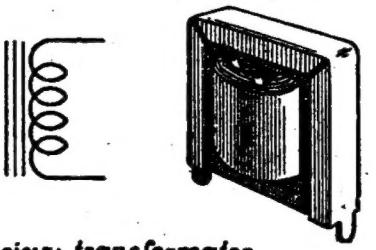


Transformator wysokiej (pośredniej) częstotliwości

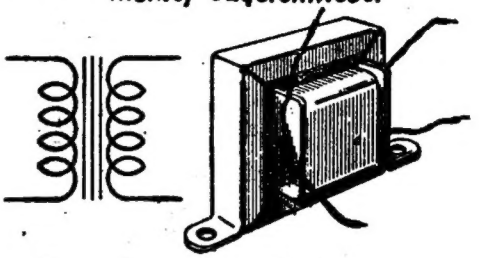


Dwie cewki ze zmiennym sprzężeniem

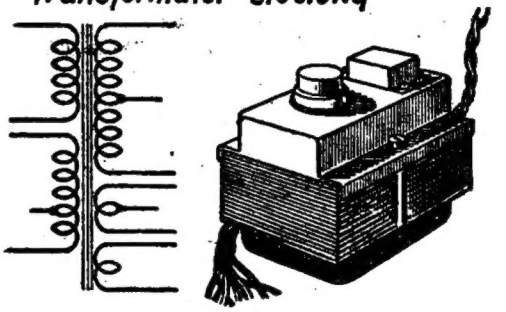
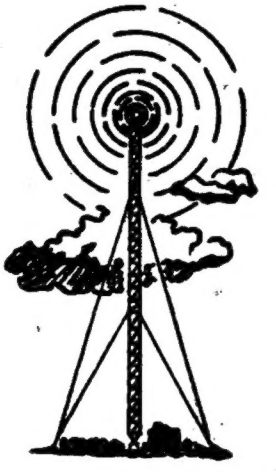
Dławik filtra niskiej częstotliwości



Wyjściowy transformator niskiej częstotliwości



Transformator sieciowy



*) Z mies. radzieckiego „Radio".